

**Evaluación de los niveles de presión sonora en las
zonas residenciales de la ciudad de barranquilla, 2004**

Oscar Eduardo Andrade Pérez

Walter Fidel Rodríguez Daza

Diana Mosquera Muriel

Corporación universitaria de la costa

Facultad De Ingeniería

Programa De Ingeniería Sanitaria Y Ambiental

Centro De Investigación Y Tecnologías Ambientales,

Cita

Barranquilla

2004

**Evaluación de los niveles de presión sonora en las
zonas residenciales de la ciudad de barranquilla, 2004**

Oscar Eduardo Andrade Pérez

Walter Fidel Rodríguez Daza

Diana Mosquera Muriel

**Trabajo de investigación para optar al título de
ingeniero**

Sanitario y ambiental

Corporación universitaria de la costa

Facultad De Ingeniería

Programa De Ingeniería Sanitaria Y Ambiental

Centro De Investigación Y Tecnologías Ambientales,

Cita

Barranquilla

2004

DEDICATORIA

Por supuesto al ser Omnipotente que llamamos DIOS.

Este peldaño que subo hoy en la escalera de la vida, está dedicado a mi **Vieja**, que con sus regaños, consejos, comprensión y Amor incondicional ha logrado junto conmigo una meta propuesta en este corto, pero bonito camino que solemos llamar vida.

A mi Tía Elsy mi segunda madre, que nunca en los veintitrés años que tengo de vida, me ha regañado para hacerme saber que los problemas los podemos arreglar hablando y que lo queramos alcanzar en nuestra vida se logra con base en el trabajo que desarrollemos.

A mis Abuelos Próspero y Carlota, que siempre han querido lo mejor para los suyos y que a pesar que no conozco los demás padrinos que tiene la gente del mundo, puedo asegurar que los míos son los mejores que jamás nadie haya podido tener.

A mi abuela Petra, que, por mi corta edad, no tuve la dicha de disfrutar y compartir momentos inolvidables que suelen pasar nietos y abuelos en la etapa de la niñez y ahora que ya es anciana pisando casi los 100 años yo soy quien goza de estar a su lado.

A mi Papá y hermana que sé los felices y contentos que están por lograr la meta que me propuse.

A mis tíos Cayo, Leo, Pablo, Ricardo, Orlando, Ruth, y mi tía Lucy que en paz descanse, y a toda mi familia que de una u otra forma me apoyaron y me acompañaron en este proceso de crecimiento personal.

Oscar Eduardo Andrade Pérez_____

DEDICATORIA

Mi dedicatoria primero que todo a dios por permitirme este pequeño logro que para mí era un sueño y hoy es una realidad,

También a mis padres, pero en especial a mi mamá (amaita), que

Gracias a con su apoyo incondicional y paciencia debo lo que soy hoy en día, a mi tía Yolanda quien es para mi padre y madre

Al tiempo, a mi abuela conce, a mi hermana iliana y a todos mis tios, tías, primos y primas, a mi novia carolina bueno a toda mi

Familia y a tdoas aquellas personas que de una u otra forma

Aportaron para hacer de esto un hecho,

Walter Fidel Rodríguez Daza_____

AGRADECIMIENTOS.

A la Corporación Universitaria de la Costa “CUC” por brindarnos la oportunidad de educarnos y crecer un poco más.

A los compañeros que durante cinco años compartimos y aprendimos juntos.

A todos aquellos compañeros y profesores que de una u otra forma colaboraron a la realización del presente proyecto, en especial al centro de investigación y tecnologías ambientales CITA, de igual forma, al Laboratorio de la CUC por prestarnos los equipos para desarrollar las mediciones de campo.

GRACIAS.

RESUMEN

El presente trabajo de grado tiene como objetivo, evaluar si las disposiciones generales de la norma colombiana mediante la Resolución 08321 expedida en agosto 4 de 1983 y algunos capítulos del Decreto 948 expedido en 1995 que tratan los temas de control de ruido, se cumplan con los niveles de presión sonora de acuerdo con la clasificación de cada zona. El presente trabajo de grado tiene como objetivo, evaluar si las disposiciones generales de la norma colombiana mediante la Resolución 08321 expedida en agosto 4 de 1983 y algunos capítulos del Decreto 948 expedido en 1995 que tratan los temas de control de ruido, se cumplan con los niveles de presión sonora de acuerdo con la clasificación de cada zona. Teniendo en cuenta que principalmente cuando se habla de contaminación en general, se tiende a pensar en aquellos agentes que se ven o que se huelen, pero es poca la conciencia y sensibilización que hay referente al ruido como agente contaminante, si bien es responsable quizás de la mayor cantidad de situaciones que influyen en el bienestar de la población de forma negativa. La presencia del sonido en nuestro entorno es obligada y además forma parte de los elementos cotidianos que nos envuelven. Pero el sonido se puede convertir en el agresor del hombre en forma de ruido, es un contaminante de primer orden y puede generar unas consecuencias patológicas específicas. Observando el comportamiento que se obtuvo acerca de los excesos de los niveles de presión sonora en los diversos barrios se puede decir que según los horarios establecidos para el estudio los días en que se realizaron las mediciones entre las 11 AM y las 13 PM y de 10 AM a 12 PM fueron donde más se incumplió la norma Colombiana. También se puede concluir que el principal factor para el incremento de los niveles de presión sonora en las zonas

residenciales de la ciudad es el tráfico vehicular. Esta investigación es de tipo descriptivo pues se desarrolla mediante muestreos de niveles de presión sonora. El tiempo en que se desarrolla el proyecto es de 6 meses, que está comprendido entre los meses de junio y noviembre.

Palabras claves: Resolución 08321, Decreto 948 expedido en 1995, Control de ruido, Presión sonora, Agente contaminante.

ABSTRACT

The purpose of this undergraduate work is to evaluate whether the general provisions of the Colombian norm by means of Resolution 08321 issued on August 4 of 1983 and some chapters of Decree 948 issued in 1995 that deal with the issues of noise control, are complied with. sound pressure levels according to the classification of each zone. The purpose of this undergraduate work is to evaluate whether the general provisions of the Colombian norm by means of Resolution 08321 issued on August 4 of 1983 and some chapters of Decree 948 issued in 1995 that deal with the issues of noise control, are complied with. sound pressure levels according to the classification of each zone. Taking into account that mainly when talking about pollution in general, we tend to think of those agents that are seen or smelled, but there is little awareness and awareness that there is noise as a pollutant, although it is perhaps responsible for the greatest number of situations that influence the welfare of the population in a negative way. The presence of sound in our environment is obligatory and also part of the everyday elements that surround us. But sound can become the aggressor of man in the form of noise, it is a contaminant of the first order and can generate specific pathological consequences. Observing the behavior that was obtained about the excesses of the sound pressure levels in the different neighborhoods, it can be said that according to the schedules established for the study, the days in which the measurements were made between 11 AM and 13 PM and 10 PM. AM to 12 PM were where the Colombian norm was broken most. It can also be concluded that the main factor for the increase of sound pressure levels in residential areas of the city is vehicular traffic. This research is descriptive because it is

developed by sampling sound pressure levels. The time in which the project is developed is 6 months, which is comprised between the months of June and November.

Keywords: Resolution 08321, Decree 948 issued in 1995, Noise control, Sound pressure, Polluting agent.

Tabla de contenido

| | |
|---|----|
| RESUMEN | 7 |
| ABSTRACT | 9 |
| tabla..... | 15 |
| INTRODUCCIÓN | 18 |
| 1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA | 20 |
| 2 OBJETIVOS | 23 |
| 2.1 Objetivo General | 23 |
| 2.2 Objetivos Específicos | 23 |
| 3 JUSTIFICACIÓN..... | 24 |
| 4 MARCO TEÓRICO | 26 |
| 4.1 ESTADO DEL ARTE..... | 26 |
| 4.2 ANTECEDENTES PROPIOS | 28 |
| 4.3 LEGISLACIÓN ACTUAL EN COLOMBIA ACERCA DE | 29 |
| CONTAMINACIÓN ACÚSTICA..... | 29 |
| 4.4 LA CONTAMINACIÓN ACÚSTICA | 31 |
| 4.4.1 La contaminación acústica en las sociedades modernas | 31 |
| 4.4.2 La medición u objetivación de los niveles de ruido..... | 33 |
| 4.5 LOS EFECTOS DEL RUIDO EN LA SALUD Y EN LA CALIDAD DE VIDA..... | 36 |
| 4.5.1 Etiopatogenia..... | 37 |
| 4.5.2 Fuentes productoras de ruido ambiental..... | 38 |
| 4.6 EFECTOS DEL RUIDO | 38 |
| 4.6.1 Efectos fisiológicos | 38 |
| 4.6.1.1 Reacciones fisiopatológicas | 39 |
| 4.6.1.2 Alteraciones de sueño | 40 |
| 4.6.1.3 Pérdida de atención, de concentración y de rendimiento..... | 41 |
| 4.6.1.4 Malestar | 41 |
| 4.6.1.5 Interferencia con la comunicación | 42 |
| 4.6.2 Efectos auditivos..... | 43 |
| 4.6.2.1 Efecto enmascarador | 43 |
| 4.6.2.3 Hipoacusia | 46 |
| Tabla #1 | 47 |

| | |
|---|----|
| Grado de hipoacusia y repercusión a nivel de la comunicación..... | 47 |
| 4.7 FORMULAS MATEMÁTICAS UTILIZADAS PARA CALCULOS DE RUIDO | 47 |
| 4.7.1 Nivel promedio sonoro..... | 47 |
| $NPS = 20(\quad)$ | 47 |
| 4.7.2 Nivel sonoro continuo equivalente de 1 hora | 48 |
| 4.7.3 Nivel Sonoro Continuo Equivalente de 8 Horas (8 HL)..... | 48 |
| 4.7.4 Nivel Sonoro Diurno (DL)..... | 48 |
| 4.7.5 Nivel Sonoro Nocturno (NL) | 48 |
| $10 +$ | 48 |
| 4.7.6 Nivel Sonoro 24 horas (24 HL) | 48 |
| 4.7.7 Nivel Equivalente de Ruido Comunitario (CNEL/Lden) | 49 |
| 4.7.8 Nivel Sonoro Corregido dia Noche(DNL)..... | 49 |
| 4.7.9 Correcciones por Ruido de fondo..... | 49 |
| 4.8 MANEJO DE LA INFORMACIÓN E INDICADORES | 50 |
| 4.8.1 Percentiles e indicadores de contaminación..... | 50 |
| 4.8.2 Uso de los indicadores..... | 50 |
| 4.8.3 Nivel de contaminación del ruido (NPL)..... | 51 |
| 5 METODOLOGÍA Y DELIMITACIÓN | 52 |
| 5.1 DELIMITACIÓN TEMPORAL | 52 |
| 5.2 DELIMITACIÓN ESPACIAL..... | 52 |
| 5.3 TIPO DE INVESTIGACIÓN | 52 |
| 5.4 HIPÓTESIS | 53 |
| 5.5 OPERALIZACIÓN DE VARIABLES | 53 |
| TABLA #2 OPERALIZACIÓN DE VARIABLES..... | 53 |
| 5.6 MÉTODO APLICADO | 54 |
| 5.7 ETAPAS DEL PROYECTO..... | 54 |
| TABLA #3 ETAPAS DEL PROYECTO..... | 55 |
| 5.8 PROCEDIMIENTO PARA LA TOMA DE MUESTRAS..... | 56 |
| TABLA #4 FRECUENCIA Y HORARIO DE MUESTREO..... | 57 |
| 6 RESULTADOS..... | 58 |
| 7 ANALISIS DE RESULTADOS..... | 58 |
| ▪ BARRIO MODELO..... | 58 |

| | |
|--|-----|
| ▪ BARRIO BELLAVISTA..... | 59 |
| ▪ BARRIO LIMONCITO | 60 |
| ▪ BARRIO RIO MAR..... | 60 |
| 8 CONCLUSIONES | 61 |
| 9 RECOMENDACIONES | 62 |
| 10 GLOSARIO | 64 |
| BIBLIOGRAFÍA | 71 |
| TABLA No1 BARRIO MODELO..... | 75 |
| TABLA No2 BARRIO MODELO..... | 78 |
| TABLA No3 BARRIO MODELO..... | 80 |
| TABLA No4 BARRIO MODELO..... | 82 |
| LECTURAS EQUIVALENTES DE LA TABLA No4. | 85 |
| TABLA No 5 BARRIO MODELO..... | 86 |
| TABLA No 6 BARRIO MODELO REGISTRO DE DATOS PRESIONES DE NIVEL SONORO | 89 |
| TABLA No 7 BARRIO MODELO..... | 92 |
| TABLA No 8 BARRIO MODELO REGISTRO DE DATOS PRESIONES DE NIVEL SONORO | 96 |
| TABLA No 9 BARRIO BELLAVISTA | 97 |
| TABLA No 10 BARRIO BELLAVISTA REGISTRO DE DATOS PRESIONES DE NIVEL SONORO..... | 98 |
| TABLA No 11 BARRIO BELLAVISTA REGISTRO DE DATOS PRESIONES DE NIVEL SONORO..... | 101 |
| TABLA No 12 BARRIO BELLAVISTA REGISTRO DE DATOS PRESIONES DE NIVEL SONORO..... | 104 |
| TABLA No 13 BARRIO BELLAVISTA REGISTRO DE DATOS PRESIONES DE NIVEL SONORO..... | 107 |
| TABLA No 14 BARRIO BELLAVISTA REGISTRO DE DATOS PRESIONES DE NIVEL SONORO..... | 110 |
| TABLA No 15 BARRIO BELLAVISTA REGISTRO DE DATOS PRESIONES DE NIVEL SONORO..... | 113 |
| TABLA No 16 BARRIO BELLAVISTA REGISTRO DE DATOS PRESIONES DE NIVEL SONORO..... | 116 |
| TABLA No 17 BARRIO LIMONCITO REGISTRO DE DATOS PRESIONES DE NIVEL SONORO..... | 121 |

| | |
|---|-----|
| TABLA No 18 BARRIO LIMONCITO REGISTRO DE DATOS PRESIONES DE NIVEL SONORO..... | 123 |
| TABLA No 19 BARRIO LIMONCITO REGISTRO DE DATOS PRESIONES DE NIVEL SONORO..... | 127 |
| TABLA No 20 BARRIO LIMONCITO REGISTRO DE DATOS PRESIONES DE NIVEL SONORO..... | 129 |
| TABLA No 21 BARRIO LIMONCITO REGISTRO DE DATOS PRESIONES DE NIVEL SONORO..... | 131 |
| TABLA No 22 BARRIO LIMONCITO REGISTRO DE DATOS PRESIONES DE NIVEL SONORO..... | 132 |
| TABLA No 23 BARRIO LIMONCITO REGISTRO DE DATOS PRESIONES DE NIVEL SONORO..... | 135 |
| TABLA No 24 BARRIO LIMONCITO REGISTRO DE DATOS PRESIONES DE NIVEL SONORO..... | 138 |
| TABLA No 28 BARRIO RIO MAR REGISTRO DE DATOS PRESIONES DE NIVEL SONORO..... | 152 |

LISTA DE TABLAS

| Numero de la | Titulo de la tabla | Pág |
|---------------------|---|------------|
| | tabla | |
| #1 40 | Grado de hipoacusia y repercusión a nivel de la comunicación | |
| #2 | Operalización de variables | 49 |
| #3 | Etapas del proyecto | 50 |
| #4 | Frecuencia y horario de muestreo | 53 |

LISTADO DE ANEXOS

| | |
|------------------|-------------------------|
| ANEXO No1 | MEDICIONES DE CAMPO |
| ANEXO No2 | GRAFICAS COMPARATIVAS |
| ANEXO No3 | RESOLUCIÓN 08321 / 1983 |

ANEXO No4 PLANO DE UBICACIÓN DE LAS ZONAS RESIDENCIALES
ESTUDIADAS

ANEXO No5 PRESUPUESTO

ANEXO No6 REGISTRO FOTOGRAFICO

AREA DEL CONOCIMIENTO:

INGENIERIA SANITARIA Y AMBIENTAL

PROGRAMA:

CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

SISTEMAS SOSTENIBLES PARA LA GESTIÓN, MANEJO, TRATAMIENTO, CONTROL Y DISPOSICIÓN FINAL DE EMISIONES ATMOSFERICAS Y RESIDUOS SÓLIDOS.

TITULO:

“EVALUACIÓN DE LOS NIVELES DE PRESIÓN SONORA EN LAS ZONAS

RESIDENCIALES DE LA CIUDAD DE BARRANQUILLA, 2004”.

INTRODUCCIÓN

En todos los países y principalmente en las urbes con más de un millón de habitantes surgen muchos problemas de contaminación, entre los que se encuentra el del agua, suelo y del aire; dentro de este último recurso intervienen una serie de factores contaminantes como el ruido, 'el cual fue considerado como tal a partir del Congreso Mundial de Medio Ambiente de Estocolmo organizado por la ONU en 1972'¹.

Cuando se habla de contaminación en general, se tiende a pensar en aquellos agentes que se ven o que se huelen, pero es poca la conciencia y sensibilización que hay referente al ruido como agente contaminante, si bien es responsable quizás de la mayor cantidad de situaciones que influyen en el bienestar de la población de forma negativa.

El ruido es un tipo de energía mecánica que se prolonga en forma de ondas en el medio ambiente, que va del foco productor hasta el receptor con una velocidad determinada y comúnmente se ha definido como un sonido que interfiere con las actividades, las conversaciones o el descanso.

De esta forma el ruido ha venido generando una serie de problemas de salud en la población que ha motivado un interés

¹ www.fing.edu.uy/articulo "Contaminación física en ambiente urbano."

particular, para su prevención, control y mitigación en todos los lugares donde se ven afectado por este tipo de contaminación.

Colombia no está exenta de este tipo de problema ambiental y mucho menos Barranquilla, una de sus principales urbes, en cuya área metropolitana, la sensibilización de los ciudadanos para que escuchen sus equipos de sonido a volúmenes bajos, el mantenimiento de los escapes de gases y de los motores en sus medios de transporte como son motocicletas y buses, no es notable, y esto se hace más visible en los barrios del sur occidente y en los sectores donde hay congestión vehicular².

De esta manera se abre una gran oportunidad de evaluar si las disposiciones generales de la norma colombiana mediante la Resolución 08321 expedida en agosto 4 de 1983 y algunos capítulos del Decreto 948 expedido en 1995 que tratan los temas de control de ruido, se cumplan con los niveles de presión sonora de acuerdo con la clasificación de cada zona.

² Síntesis revista Dadima, 1998. 2

1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La presencia del sonido en el medio ambiente es tan común que casi nunca las personas se detienen para apreciar gratas experiencias como escuchar el canto de los pájaros, el rugir del viento, o la comunicación oral entre las personas; pero juntamente con estas percepciones auditivas agradables, aparece también el sonido molesto, el ruido perjudicial, que puede limitar nuestra vida y relaciones interpersonales de manera irreversible.

La presencia del sonido en nuestro entorno es obligada y además forma parte de los elementos cotidianos que nos envuelven. Pero el sonido se puede convertir en el agresor del hombre en forma de ruido, es un contaminante de primer orden y puede generar unas consecuencias patológicas específicas.

Tal es la repercusión sobre los seres humanos, que en todos los países del mundo se han venido desarrollando una serie leyes, decretos o resoluciones para protegerlos de la agresión acústica, ya sea en los lugares de trabajo o en el ambiente.

Las fuentes de ruido hoy en día no son las mismas que hace 100 años, ni mencionar 600 años antes de Cristo en la antigua Grecia, donde los artesanos que trabajaban con el martillo eran obligados a desplazarse fuera de las murallas de la ciudad para evitar las molestias a los otros ciudadanos. En la actualidad se han conjugado una serie de factores en los lugares donde se

trabaja y convive con los demás seres humanos que hace imposible el aislamiento de las actividades del día a día, esto ha generado serios efectos sobre la salud pública.

“La OCU (Oficina de Cooperación Universitaria), establece que cerca de 20 millones de personas ven alterado su descanso nocturno por el ruido excesivo. El informe de esta organización señala que si durante el sueño se está sometido al ruido, se producen efectos en el sistema nervioso vegetativo como el aumento de la presión arterial y el ritmo cardíaco, vasoconstricción, cambios de frecuencia respiratoria y movimientos corporales”³.

De hecho, otro de los trastornos que puede provocar la contaminación acústica se relaciona con la dificultad de concentración, la pérdida de atención o la interferencia en la comunicación hablada, el aumento del colesterol y de los triglicéridos, la aparición de problemas digestivos o el riesgo cardiovascular provocado por la exposición a niveles superiores a los 85 dB(A).

En la ciudad de Barranquilla se ha venido observando quejas por el malestar que genera el ruido, por parte de la comunidad en sus hogares y residencias.

³ www.elmundosusalud.com/ artículo. “Nervios y Problemas auditivos, los principales efectos del ruido”

Por lo cual se plantean los siguientes interrogantes:

- ❖ ¿Quiénes son los principales generadores de ruido en las zonas residenciales?
- ❖ ¿Qué relación hay entre educación ambiental en las comunidades y barrios y la generación excesiva de ruido en las zonas residenciales?
- ❖ ¿Cuáles son los niveles de presión sonora que se presentan en las zonas residenciales estudiadas?
- ❖ ¿La regulación colombiana con respecto a la contaminación acústica es la adecuada, o requiere modificarse e implementarse una nueva?

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

Evaluar los niveles de presión sonora, en zonas residenciales, de la ciudad de Barranquilla.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ❖ Medir los niveles de presión sonora en zonas residenciales, de la ciudad de Barranquilla.
- ❖ Realizar curvas comparativas de los datos registrados en las zonas estudiadas.
- ❖ Verificar que en las zonas residenciales estudiadas se cumplan los valores que establece la norma colombiana acerca de los niveles sonoros máximos permisibles.

3 JUSTIFICACIÓN

En las ciudades colombianas, se presenta una acelerada contaminación sonora, proveniente básicamente por el auge comercial y urbanístico, así como la densidad del tráfico vehicular que circula sobre las principales vías que atraviesan las diferentes ciudades en que están asentadas las comunidades.

Desde hace varias décadas el ruido ambiental se ha esparcido debido principalmente al aumento significativo de buses, automóviles y motocicletas, formando un verdadero parque automotor casi que inmanejable que sigue creciendo y generando problemas de ruidos.

A pesar de que las comunidades se han beneficiado, por tener acceso a un mejor medio de transporte masivo, también se han visto perjudicadas en su calidad de vida dentro de sus localidades.

“Estudios realizados han determinado que el ruido es responsable del aumento de enfermedades de tipo nervioso lo cual convierte al ruido en uno de los principales responsables de la contaminación ambiental”⁴. Observando que a medida que transcurre el tiempo, este tipo de contaminación se incrementa, se debe impulsar a las entidades encargadas de la gestión ambiental a desarrollar actividades encaminadas a vigilar y controlar este problema, por lo cual deben aplicar sistemas metódicos que cuantifiquen y determinen el impacto que se está generando en la población, con el firme propósito de establecer las medidas de

⁴ www.goethe.de/hn/bog/ruido/rasmusse.pdf/ "seminario técnico administrativo del ruido causado por fuentes móviles (tráfico rodado).



regulación e intervención requeridas para mitigar y controlar sus efectos sobre la comunidad que más se ve expuesta a este tipo de contaminación.

Barranquilla, presenta una contaminación acústica, proveniente del auge urbanístico, así como la densidad del tráfico vehicular que circula sobre las principales calles, el desconocimiento de los niveles de presión sonora que afectan la salud de las comunidades es innegable.

La Corporación Universitaria de la Costa desde el programa de Ingeniería Sanitaria y Ambiental desea contribuir con la gestión para el control de este tipo de contaminación a fin de disminuir y mitigar el nivel de ruido que se genera en la ciudad.

Los resultados obtenidos de este proyecto facilitarán la detección de los sitios que no estén cumpliendo con lo dispuesto en la normatividad colombiana y permitirán suministrar elementos conceptuales que ayudarán establecer criterios técnicos en su evaluación.

4 MARCO TEÓRICO

4.1 ESTADO DEL ARTE

“El ruido siempre ha sido un problema ambiental importante para el ser humano. En algunas ciudades de Europa medieval no se permitía usar carruajes ni cabalgar durante la noche para asegurar el reposo de la población. Sin embargo, los problemas de ruido del pasado no se comparan con los de la sociedad moderna. Un gran número de autos transitan regularmente por nuestras ciudades y campos. Los camiones de carga pesada con motores diesel sin silenciadores adecuados circulan en ciudades y carreteras día y noche. Los aviones y otros medios de transporte como lo son los trenes también contribuyen al ruido ambiental.”⁵

En comparación con otros contaminantes, el control del ruido Ambiental se ha limitado por la falta de conocimiento de sus efectos sobre los seres humanos, la escasa información sobre la relación dosis - respuesta y la falta de criterios definidos.

Los efectos del ruido y sus consecuencias de largo plazo sobre la salud se están generalizando. Por ello, es esencial tomar acciones para limitar y controlar la exposición al ruido ambiental. Esas acciones deben estar respaldadas por una adecuada evaluación científica de los datos disponibles sobre los efectos del ruido, en particular, la relación dosis - respuesta. Esa relación constituye la base del proceso de evaluación y gestión de riesgos.

⁵ www.cepis.ops-oms.org/ artículo “Guías para el ruido urbano”

□

“La dimensión del problema del ruido es amplia. En la Unión Europea, alrededor de 40% de la población están expuestos al ruido del tránsito con un nivel equivalente de presión sonora que excede 55 dB(A) en el día y 20% están expuestos a más de 65 dB(A). Si se considera la exposición total al ruido del tránsito, se puede calcular que aproximadamente la mitad de los europeos vive en zonas de gran contaminación sonora. Más de 30% de la población están expuestos durante la noche a niveles de presión sonora que exceden 55 dB(A) y que les trastornan el sueño.

El problema también es grave en ciudades de países en desarrollo y se debe principalmente al tránsito. Las carreteras más transitadas registran niveles de presión sonora de 75 a 80 dB(A) durante las 24Horas”⁶.

El objetivo de la OMS es consolidar el conocimiento científico sobre las consecuencias del ruido urbano en la salud y orientar a las autoridades y profesionales de salud ambiental que tratan de proteger a la población de los efectos del ruido en ambientes no industriales.

En una reunión del grupo de trabajo de la WHO/EURO en Düsseldorf Alemania, en 1992, se revisaron los criterios y valores guía para la salud y se actualizaron las guías por consenso. Los resultados esenciales de las deliberaciones del grupo de trabajo fueron publicados por la Stockholm University y el Karolinska Institute en 1995.

⁶ Ibíd. Pág. 10

En la reunión del grupo de trabajo de expertos convocada en abril de 1999 en Londres, Reino Unido, se ampliaron las guías para el ruido urbano para que tuvieran una mayor cobertura y aplicación y se abordaron los aspectos de evaluación y control del ruido en mayor detalle.

Ciudades de América del sur, como lo son, Montevideo y Buenos Aires han desarrollado acuerdos entre universidades y entes ambientales locales respectivamente, con el objetivo de desarrollar proyectos que les permitan recoger información acerca de cómo se encuentra estas ciudades con respecto a este tipo específico de contaminación; donde se evalúan temas como: fuentes de eventos anómalos, técnica de colecta de muestras, estudio del tiempo de estabilización, mapas de niveles sonoros, y con los datos recogidos realizan diversos análisis del estado auditivo de la población.

4.2 ANTECEDENTES PROPIOS

En Colombia se ha incrementado la preocupación por este tipo de contaminación, principalmente en las ciudades capitales con más de un millón de habitantes, por lo que las alcaldías locales se han dado a la tarea de controlar y mitigar este contaminante.

“En Bogotá se ha empezado a desarrollar actividades de vigilancia y control, que determinen el impacto que se está generando hacia la población, como se expuso en el seminario de Contaminación Sonora desarrollado por el Departamento Técnico Administrativo del Medio Ambiente DAMA en asocio con el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo PNUD y el GoetheInstitute de Bogotá realizado en Centro de desarrollo empresarial COMPENSAR el 25 y 26 de septiembre de 2000”⁷.

⁷ Ibíd. Pág.8

“En ciudad de Barranquilla se llevó a cabo un estudio de ruido ambiental específicamente en las zonas de Tranquilidad desarrollado por parte de Corporación Universitaria de la Costa, a través del programa de Ingeniería Sanitaria y Ambiental.”⁸

4.3 LEGISLACIÓN ACTUAL EN COLOMBIA ACERCA DE CONTAMINACIÓN ACÚSTICA.

En Colombia existe una política con respecto a la contaminación acústica muy poco descriptiva, ya que el aumento de actividades industriales, comerciales y desarrollo urbanístico se ha dado de una manera progresiva. Pero este aumento de las actividades no ha sido controlado de una forma estricta y bien detallada, sino que se ha seguido aplicando la normativa vigente como son la Resolución 08321 de 1983 expedida por el Ministerio de Salud y algunos artículos del Decreto 948 de 1995 que tratan sobre contaminaciones atmosféricas y expedidas por el Ministerio de Medio Ambiente.

El decreto 948 hace referencia en el Capítulo II a normas de emisión de ruido y la clasificación de sectores para la aplicación de la regla. Los artículos que mencionan el ruido en este capítulo son el 5, 14 y 15. El Capítulo V del mismo decreto hace mención de la regulación y la prohibición de generadores de ruido en los sectores, horarios, ruidos de máquinas, utilización de altoparlantes y amplificadores, área perimetral de amortiguación de ruido, especificaciones contra el ruido, operación de

⁸ Rodríguez Jhonny, Pontón Ella, Mosquera Diana, “Evaluación de niveles de presión sonora en las zonas de tranquilidad de Barranquilla”. CUC 2000

equipos de construcción y demolición, ruidos de aeropuertos, establecimientos industriales y comerciales ruidosos, ruido de plantas eléctricas.

La Resolución 08321 describe en el capítulo I las definiciones generales que ayudan al entendimiento de este tema; en el capítulo II menciona lo referente al ruido ambiental y los métodos de medición; los cuales se han tomado como guía para la realización de este proyecto.

Los artículos que hace referencia este capítulo están comprendidos entre el 17 y 20. En el artículo 17 se exponen los niveles de presión sonora máximos permisibles expresados en dB(A), y los horarios que aplican según la zona.

El artículo 18 menciona que debe utilizarse un aparato medidor de nivel sonoro, que este en buenas condiciones, calibrado, utilizando un filtro de ponderación A y respuesta rápida para la toma de las muestras.

El artículo 19 hace referencia de cómo debe medirse dentro de una casa.

El capítulo III trata de las normas generales de emisión de ruido para fuentes emisoras; el capítulo IV trata de las normas especiales para emisión de ruido para algunas fuentes emisoras; el capítulo V hace referencia de la protección y conservación de la audición, por la emisión de ruido en los lugares de trabajo.

4.4 LA CONTAMINACIÓN ACÚSTICA

4.4.1 LA CONTAMINACIÓN ACÚSTICA EN LAS SOCIEDADES MODERNAS⁹

A medida que ha transcurrido el tiempo y las sociedades han venido creciendo, se han formulado gran cantidad de definiciones acerca del sonido y del ruido; parte de estas definiciones son emitidas por científicos que se han dedicado a estudiar la física, experimentando principalmente estos fenómenos y otras definiciones las han expuesto la población que se ve afectada por este tipo de contaminación.

Desde el punto de vista fisiológico se trata de una sensación producida en el oído por determinadas oscilaciones de la presión exterior, Desde la física se puede definir como un fenómeno sonoro formado por vibraciones irregulares en frecuencia (período, ciclo o Hertz) y amplitud por segundo, con distintos timbres, dependiendo del material que los origina.

Pero el enfoque de mayor interés que se le ha dado, son los efectos psicológicos, que puede causar en la sociedad y en cada ser humano en particular. De esta forma, el fenómeno físico que constituye el sonido y que forma parte de nuestra vida cotidiana, pasa a convertirse en ruido, término despectivo asociado a perturbaciones de mayor o menor intensidad que tienen su causa en los sonidos no deseados.

El ruido es, de este modo, el sonido que subjetivamente se percibe de forma negativa, o el sonido o conjunto de sonidos desagradables o molestos. Otra

⁹ De Andrés Alonso Fernando Luís "Tratamiento Administrativo de la Contaminación Acústica". La Coruña 2004.

definición de ruido es la energía acústica audible que afecta de manera adversa al bienestar fisiológico – psicológico.

Aunque el ruido en todo momento ha formado parte de la vida del ser humano, sólo desde hace aproximadamente dos siglos comienza a percibirse como un grave problema.

La moderna sociedad industrial y el crecimiento de los núcleos urbanos han traído consigo un aumento espectacular del nivel de ruido al que nos vemos unidos en nuestra vida cotidiana. Y esta circunstancia afecta tanto a la intensidad del ruido (debido al aumento de las fuentes) como a su ámbito territorial (se percibe aun en el medio rural), e incluso a los espacios de tiempo en que se produce.

Sin embargo, en el pasado el ruido se identificó como un signo de desarrollo y civilización, asociado a las diferentes fuentes de progreso que lo producían. Estas eran fundamentalmente las máquinas o inventos propios de la revolución industrial, que produjeron un desarrollo material inimaginable hasta entonces. Por ello durante un dilatado período, que casi llega hasta nuestros días, el ruido no se concibió como un elemento perseguible.

Pero la situación cambia radicalmente desde el momento en que el desarrollo urbano e industrial se multiplica de forma espectacular, y con ello la contaminación acústica se sitúa entre las preocupaciones más angustiantes de los ciudadanos.

En la actualidad existe unanimidad a la hora de considerar el ruido como uno de los elementos perturbadores, que de manera más negativa afecta a nuestra calidad de vida y que degrada con mayor intensidad el medio en que los humanos nos desenvolvemos.

4.4.2 LA MEDICIÓN U OBJETIVACIÓN DE LOS NIVELES DE RUIDO¹⁰

Para estudiar este fenómeno, sea en cualquier campo laboral como: derecho, medicina, psicología, sociología, ingeniería o cualquier otra rama que se interese, es imprescindible el establecimiento de algunos elementos o parámetros que permitan objetivar este fenómeno físico.

Resulta necesario poder medir el ruido, o cuantificar su intensidad. Para ello se ha desarrollado una unidad de medida de los niveles de presión acústica llamado decibelio (dB). Cada unidad de decibelio representa un escalonamiento basado en las capacidades del oído humano, de tal forma que con esta escala se definen los valores que pueden percibir nuestro sistema auditivo. Así el nivel 0 equivale al silencio absoluto y el máximo sería el nivel correspondiente a 140 dB, que se asimila al límite de dolor.

Con el fin de objetivar el ruido también debemos tener en cuenta que en la mayor parte de las ocasiones este se presenta proveniente de una gran cantidad de fuentes.

Sin embargo, el efecto acumulativo de las presiones sonoras no es simple. Si nos exponemos a presiones sonoras del mismo nivel, el resultado al que estaremos expuestos no será la suma de ambos.

El nivel de intensidad sonora se expresa en una escala logarítmica, con lo que los resultados de diferentes adiciones pueden resultarnos de difícil comprensión.

Además del nivel del ruido, también precisamos conocer su frecuencia, o el espectro o composición del ruido. El concepto de curvas estándar de ponderación

¹⁰ Ibíd. Pág. 17

discrimina el peso relativo de cada frecuencia en el conjunto del espectro. Se conocen las curvas de ponderación A (para niveles de menos de 55dB), B (niveles de sonoridad de 55 a 80 dB), C (para niveles de más de 80 dB), y D (para ponderar el ruido de los aviones).

La curva que se utiliza con mayor frecuencia es la A, por ser la que mejor se relaciona con el modo en que el oído percibe el sonido. Así, la intensidad subjetiva del sonido se medirá en niveles de presión acústica ponderados A, que es la unidad estandarizada para medir el ruido de los transportes convencionales. Los decibelios medidos de esta forma se expresan con la denominación dB(A).

Otro factor a tener en cuenta a la hora de medir el ruido es su duración. Para introducir este factor en la valoración del ruido se ha convenido el concepto de la presión acústica equivalente o L_{eq} , que establece la media de los distintos niveles sonoros en un período, o el nivel constante de ruido.

Estas y otras particularidades hacen que la correcta determinación de todo lo que rodea a este fenómeno requiera un cierto conocimiento o pericia.

Es fácil adivinar que esta complejidad técnica repercute de manera significativa en la evaluación de las situaciones, en especial cuando se procura una intervención rápida por parte de las administraciones, que no pueden disponer en todos los casos de especialistas en la materia. Sin embargo, gran parte de estos problemas encuentran remedio gracias a los modernos mecanismos de medición de que se dispone, que, con una mínima preparación, pueden ser útiles para quien se encuentre en la obligación de utilizarlos en cada momento.

En este orden de cosas, que las normas legales sobre medición de ruidos dan a la vez instrucciones sobre las formas de realizar los cálculos y los aparatos a utilizar

□

generalmente sobre la base de sonómetros que expresan los resultados en decibelios.

Si el valor L_{eq} se expresa sin más, debe entenderse referido al tiempo total en el que se realizó la medición. Si, por el contrario, va acompañado de un subíndice (90, 50 o 10), entonces el nivel de ruido se ha alcanzado o superado en el tanto por ciento de tiempo señalado.

Uno de los principales problemas que se observan en la lucha contra el ruido se concreta en la frecuente alegación de los municipios relativa a una supuesta carencia de medios. Pero aun cuando reconocen tenerlos, en ocasiones se escudan en dificultades técnicas para no intervenir en el momento en que se precisa, esto es, en el momento en que se está produciendo la molestia.

Algún municipio recela, de que sean los agentes de la policía local quienes realicen las mediciones, reservando esta función para los técnicos o funcionarios del ente ambiental local.

Pero al tiempo señalan que estos no pueden acudir a realizar las mediciones en el momento en que se requiere su presencia, normalmente a altas horas de la madrugada, o solo asisten cuando se tienen programadas visitas o inspecciones las cuales no se realizan en toda la ciudad sino en lugares específicos por lo que el control se hace muy difícil, lo que sobrelleva como consecuencia a que el problema no se aborde con eficacia.

Y esto sucede a pesar de que hoy es relativamente sencillo preparar a los agentes de la policía local para la realización de esta importante labor, como lo demuestra el hecho de que en la mayoría de las localidades es este cuerpo el que realiza o acompaña permanente las mediciones de que tratamos.

4.5 LOS EFECTOS DEL RUIDO EN LA SALUD Y EN LA CALIDAD DE VIDA¹¹

La degradación ambiental por contaminación acústica repercute negativamente en la salud y el bienestar de las personas, aunque de manera variable en cada una de ellas.

A partir de la constatación de esta realidad, la ciencia ha centrado sus esfuerzos en la determinación de los efectos concretos de los diferentes niveles de ruido en cada individuo.

Sin embargo, el concepto de salud no debe ser interpretado en un sentido estricto o restrictivo. No hablamos de ausencia de enfermedad. La salud se identifica igualmente con un estado de bienestar físico, psíquico y social, o con la situación de equilibrio con el entorno que garantice la ausencia de distorsiones desproporcionadas. El ruido puede romper ese equilibrio y de este modo desencadenar la enfermedad.

La reacción del organismo humano a la agresión del ruido es variable, por lo que la subjetividad de la víctima influye considerablemente en sus efectos.

La valoración del ruido debe hacerse relacionándolo con factores

individualizados de muy variado tipo, como el estado general de salud, la edad e incluso las particularidades culturales de la sociedad en que se produce.

En la conversión del sonido en ruido confluyen factores psicológicos que son difícilmente evaluables, lo que supone una dificultad añadida a la hora de establecer los umbrales de molestia de tipo general. Sin embargo, el factor subjetivo del ruido no se puede concluir que sea imposible una verdadera evaluación del mismo.

¹¹ Ibíd. Pág. 17

□

Si acaso, a los factores objetivables habría que añadir la necesidad de que en algunos casos se acuda a análisis individuales o empíricos que complementen los parámetros objetivados legalmente.

Pero lo evidente de la subjetividad de los efectos del ruido, lejos de servir como disculpa para relajar los niveles de prevención, debiera servir para estimular la labor de los poderes públicos, de tal manera que se extremen las medidas para garantizar la ausencia de riesgo para todo tipo de personas, sean cuales sean sus condiciones personales.

4.5.1 ETIOPATOGENIA¹²

Esta es la manera como los seres humanos captamos los sonidos.

Las ondas sonoras llegan al cuerpo humano donde son recogidas en el pabellón de la oreja externa y concentradas hacia el conducto auditivo externo hasta impactar en el tímpano, el cual hacen vibrar. El movimiento de la membrana timpánica se transmite hacia la cadena osicular de la oreja media, hasta la ventana oval. A través de esta ventana, se crea una vibración del líquido perilimfático de la oreja interna que hace ondular la membrana basilar, lugar de asentamiento de las células ciliadas, las cuales son estimuladas y transmiten su excitación neurosensorial hacia las neuronas del VIII par craneal.

De esta manera se habrán generado unos impulsos electroquímicos que transmiten las señales hacia el cerebro a través del sistema auditivo.

¹² [www.Ruidos.org/artículo\"Efectos del ruido Sobre la salud\"](http://www.Ruidos.org/artículo\).

La sensibilización a diferentes frecuencias del sonido se localiza en diferentes puntos de la cóclea, así los sonidos de frecuencias bajas son detectados por las células sensoriales ubicadas en la parte más lejana de la ventana oval y, por otro lado, los sonidos frecuenciales altos se captan por las células sensoriales situadas en la zona más próxima a la ventana oval.

4.5.2 FUENTES PRODUCTORAS DE RUIDO AMBIENTAL

Antes de definir cuáles son los principales efectos sobre la salud que causan los ruidos es importante conocer de donde provienen estos; existen dos importantes grupos de fuentes productoras de ruido.

Fuentes naturales, como el viento, el sonido del mar, el murmullo del agua o de un torrente y **fuentes antropogénicas**, es decir, ruidos que aparecen en el medio causados por la actividad humana.

Las últimas derivadas de la circulación de tráfico, procedentes de los motores de los aviones, ocasionadas por la industria, principalmente la metalúrgica y la textil, derivadas de las actividades de las imprentas, impresoras de cinta, aires acondicionados principalmente los individuales, ruidos procedentes de obras públicas (martillo neumático), originadas en discotecas, bares, por las actividades militares, de orden público, producidas por las actividades agrícolas, generada en carpinterías, herrerías, aserraderos entre otros.

4.6 EFECTOS DEL RUIDO

4.6.1 EFECTOS FISIOLÓGICOS

Las reacciones fisiológicas, son aquellas que afectan físicamente al organismo en sus funciones y principalmente cuando los ruidos se producen a más de 60 decibeles.

4.6.1.1 REACCIONES FISIOPATOLÓGICAS

Las reacciones fisiopatológicas, son aquellas que afectan físicamente al organismo en sus funciones.

“Un sonido repentino e inesperado, como un disparo de pistola, produce un amplio cambio en la actividad corporal. Hay una elevación de la presión sanguínea, un aumento de la presión interior de la cabeza y un incremento de la transpiración. El ritmo cardíaco aumenta, hay cambio en la respiración y puede haber una marcada contracción muscular en todo el cuerpo. Estos cambios se consideran a menudo como una reacción de emergencia del cuerpo para incrementar la efectividad de cualquier esfuerzo muscular violento que se pueda precisar.

En condiciones primarias, un estímulo inesperado es probable que reclame esfuerzo. Una afirmación tan simple no hace justicia a la enorme complejidad de estos cambios en el cuerpo, pero sirve para hacerlos intangibles.

Su importancia tiene un doble aspecto: primero, se puede esperar que una respuesta tan amplia interfiera con otras actividades en el momento en que ocurre el sonido. Segundo, la repetición demasiado frecuente de tales cambios puede ser perjudicial para la salud. Por ejemplo, una de las características de tales reacciones emocionales es que la digestión cesa. Se ha demostrado que una corta exposición al ruido produce una disminución de las contracciones que transportan el alimento a través del cuerpo así como de la producción de saliva y de jugos gástricos”¹³.

¹³ Ibíd. Pág. 16

4.6.1.2 ALTERACIONES DE SUEÑO¹⁴

El ruido influye negativamente sobre el sueño de tres formas diferentes que se dan, en mayor o menor grado según casos individuales, a partir de los 30 o 35 decibelios(A):

- ❖ Mediante la dificultad o imposibilidad de dormirse.
- ❖ Causando interrupciones del sueño que, si son repetidas, pueden llevar al insomnio. La probabilidad de despertar depende no solamente de la intensidad del suceso ruidoso sino también de la diferencia entre ésta y el nivel previo de ruido estable. A partir de 45 dB(A) la probabilidad de despertar es grande.
- ❖ Disminuyendo la calidad del sueño, volviéndose éste menos tranquilo y acortándose sus fases más profundas, tanto las de sueño paradójico (los sueños) como las no-paradójicas. Aumentan la presión arterial y el ritmo cardiaco, hay vasoconstricción y cambios en la respiración.

Como consecuencia de todo ello, la persona no habrá descansado bien y será incapaz de realizar adecuadamente al día siguiente sus tareas cotidianas. Si la situación se prolonga, el equilibrio físico y psicológico se ven seriamente afectados.

Con frecuencia se intenta evitar o, al menos minar, estas situaciones mediante la ingestión de tranquilizantes, el uso de tapones auditivos o cerrando las ventanas para dormir. Las dos primeras prácticas son, evidentemente, poco saludables por no ser naturales y poder acarrear dependencias y molestias adicionales. La tercera hace también perder calidad al sueño por desarrollarse éste en un ambiente mal ventilado y/o con una temperatura demasiado elevada.

¹⁴ http://www.ruidos.org/Referencias/Ruido_efectos.html

□

La OMS (Organización Mundial de la Salud), ha recomendado un nivel inferior a 35 dB(A) leq, en orden a preservar el proceso restaurador del sueño.

4.6.1.3 PÉRDIDA DE ATENCIÓN, DE CONCENTRACIÓN Y DE RENDIMIENTO

Es evidente que cuando la realización de una tarea necesita la utilización de señales acústicas, el ruido de fondo puede enmascarar estas señales o interferir con su percepción.

Por otra parte, un ruido repentino producirá distracciones que reducirán el rendimiento en muchos tipos de trabajos, especialmente en aquellos que exijan un cierto nivel de concentración.

En ambos casos se afectará la realización de la tarea, apareciendo errores y disminuyendo la calidad y cantidad del producto de la misma.

Algunos accidentes, tanto laborales como de circulación, pueden ser debidos a este efecto. En ciertos casos las consecuencias serán duraderas, por ejemplo, los niños sometidos a altos niveles de ruido durante su edad escolar no sólo aprenden a leer con mayor dificultad, sino que también tienden a alcanzar grados inferiores de dominio de la lectura.

4.6.1.4 MALESTAR .

Este es quizá el efecto más común del ruido sobre las personas y la causa inmediata de la mayor parte de las quejas.

La sensación de malestar procede no sólo de la interferencia con la actividad en curso o con el reposo sino también de otras sensaciones, menos definidas, pero a veces muy intensa, de estar siendo perturbado.

Las personas afectadas hablan de intranquilidad, inquietud, desasosiego, depresión, desamparo, ansiedad o rabia. Todo ello contrasta con la definición de salud dada por la Organización Mundial de la Salud: "Un estado de completo bienestar físico, mental y social, no la mera ausencia de enfermedad"¹⁵.

El nivel de malestar varía no solamente en función de la intensidad del ruido y de otras características físicas del mismo que son menos objetivables (ruidos "chirriantes", "estridentes", etc.) sino también de factores tales como miedos asociados a la fuente del ruido, o el grado de legitimación que el afectado atribuya a la misma. Si el ruido es intermitente influyen también la intensidad máxima de cada episodio y el número de éstos.

Durante el día se suele experimentar malestar moderado a partir de los 50 decibelios, y fuerte a partir de los 55. En el periodo vespertino, en estado de vigilia, estas cifras disminuyen en 5 ó 10 decibelios.

4.6.1.5 INTERFERENCIA CON LA COMUNICACIÓN¹⁶

El nivel del sonido de una conversación en tono normal es, a un metro del hablante, de entre 50 y 55 dB(A). Hablando a gritos se puede llegar a 75 u 80dB(A).

¹⁵ www.OMS.org

¹⁶ *Ibíd.* Pág. 30

□

Por otra parte, para que la palabra sea perfectamente inteligible es necesario que su intensidad supere en alrededor de 15 dB(A) al ruido de fondo.

Por lo tanto, un ruido superior a 35 ó 40 decibelios provocará dificultades en la comunicación oral que sólo podrán resolverse, parcialmente, elevando el tono de voz. A partir de 65 decibelios de ruido, la conversación se torna extremadamente difícil.

Situaciones parecidas se dan cuando el sujeto esta intentando escuchar otras fuentes de sonido (televisión, música, etc.). Ante la interferencia de un ruido, se reacciona elevando el volumen de la fuente creándose así una mayor contaminación sonora sin lograr totalmente el efecto deseado.

4.6.2 EFECTOS AUDITIVOS

Los efectos auditivos son aquellos que ocasionan daños directos al sistema auditivo, cuando una persona está expuesta a más de dos horas diarias a un ruido excesivo, cuando esto sucede se producen lesiones de mayor o menor gravedad en el oído.

4.6.2.1 EFECTO ENMASCARADOR¹⁷

Lo podemos definir como aquel efecto fisiológico por el cual vemos disminuida la capacidad perceptiva de un sonido a causa de la presencia simultánea de otro sonido o de ruido.

Normalmente el espectro de frecuencias del sonido de la voz humana se sitúa entre 200 y 6000 Hz con una intensidad variable entre 30 y 70 dB. Esta competencia entre el sonido deseado y el que no lo es, tiene resultados perjudiciales siempre.

En el ámbito social esto representa:

¹⁷ Ibíd. Pág.26

- ❖ Disminuir la seguridad laboral ya que el trabajador recibe con dificultad el aviso de un posible peligro.

- ❖ Disminuyen las oportunidades de formación, ya que la comunicación oral queda parcialmente afectada.

Obliga a la persona en el ambiente a utilizar una intensidad vocal alta, realizando un sobre esfuerzo vocal que le puede hacer desarrollar una disfonía disfuncional, entre otros efectos negativos.

4.6.2.2 Cansancio o fatiga auditiva¹⁸

El cansancio o fatiga auditiva se define como un descenso transitorio de la capacidad auditiva. En este caso no hay lesión orgánica, y la audición se recupera después de un tiempo de reposo sonoro, dependiendo de la intensidad y duración de la exposición al ruido.

De hecho, sería la respuesta fisiológica de protección del oído hacia sonidos de intensidad elevada, más de 90dB, que se manifestaría en una elevación temporal del umbral de audición persistente después de haber cesado la emisión del ruido. De este fenómeno es consciente cualquier persona que, por ejemplo, después de haber estado en una discoteca, sufre durante unas rato dificultades para mantener una conversación y tiene la sensación de tener los oídos tapados.

Cuanto más largo sea el tiempo de exposición más amplio será el espectro de frecuencias afectadas. El cansancio auditivo afecta a las frecuencias próximas a las

¹⁸ Ibíd. Pág.26

□

del ruido expuesto y puede afectar principalmente a las frecuencias altas más raramente que a las más bajas.

La recuperación del umbral de audición puede tardar unas horas que dependerá de:

- ❖ la intensidad del ruido recibido. Como más intenso más grande es el desplazamiento del umbral de audición y, por lo tanto, más lenta es la recuperación.
- ❖ El tiempo de exposición. Cuanto más larga sea la duración de la exposición, más lenta es la recuperación. Este punto se debe tener en cuenta a la hora de hacer las audiometrías en el lugar del trabajo. Se debe esperar un mínimo de doce horas después de haber acabado la jornada para no confundir la fatiga auditiva con una patología irreversible.
- ❖ Las frecuencias afectadas. Independientemente de las frecuencias del ruido fatigante, parece que las frecuencias alrededor de los 4000 Hz tardan más a recuperarse.

4.6.2.3 HIPOACUSIA¹⁹

Es aquella que se presenta debido a una exposición alta en intensidad y duración del ruido, o un cansancio prolongado que no permite la recuperación.

La evolución típica muestra una primera fase con pérdida de unos 40 dB en la zona de recepción de la frecuencia de 4000 ciclos por segundo que se recupera al acabar la exposición al ruido, siempre en relación con la audición de base previa.

En una fase posterior esta pérdida no se recupera, aunque no aparecen dificultades comunicativas. Si la agresión del ruido continua, las lesiones se extienden hacia las células sensoriales que captan ondas de frecuencias próximas a las de 4000 ciclos por segundo, así se inicia un progresivo deterioro de las habilidades comunicativas auditivo-verbales. La pérdida auditiva se estabiliza si la persona deja de estar en contacto con el ruido.

En la tabla #1 se presentan algunas consecuencias y repercusiones a nivel de la comunicación.

¹⁹ Ibíd. Pág.26

TABLA #1**Grado de hipoacusia y repercusión a nivel de la comunicación.**

| Grado de hipoacusia | Umbral de audición en dB(A) | Déficit auditivo |
|----------------------------|--|---|
| Audición normal | 0 – 25 | |
| Hipoacusia leve | 25 –40 | Dificultad en la conversación en voz baja o a distancia |
| Hipoacusia moderada | 40 – 55 | Conversación posible a 1 o 1.5 m |
| Hipoacusia marcada | 55 –70 dB | Requiere conversación en voz alta |
| Hipoacusia severa | 70 – 90 dB | Voz alta y a 30 cm. |

4.7 FORMULAS MATEMÁTICAS UTILIZADAS PARA CALCULOS DE RUIDO²⁰**4.7.1 NIVEL PROMEDIO SONORO**

Se utiliza para el cálculo del promedio de ruidos en cada zona.

$$\text{NPS} = 20 \left(\frac{\log \sum_{i=1}^N 10^{NPO_i/20}}{N} \right)$$

NPS = Nivel Promedio Sonoro Calculado.

²⁰ Ibíd. Pág.8

NPO = Nivel Promedio Observado.

N = Número de registros Observados

4.7.2 NIVEL SONORO CONTINUÓ EQUIVALENTE DE 1 HORA

(11h o 1Aeq, 1h)

$$L_{1h} = 10 \log_{10} \left\{ \left[\frac{1}{3600} \right] \int_0^{3600} p^2 A_0^{3600} (t) dt \right\} / P_0^2$$

4.7.3 NIVEL SONORO CONTINUO EQUIVALENTE DE 8 HORAS (8 HL)

$$L_{8h} = 10 \log_{10} \left\{ \left[\frac{1}{28800} \right] \int_0^{28800} P^2 A_0^{28.800} (t) dt \right\} / P_0^2$$

4.7.4 NIVEL SONORO DIURNO (DL)

$$d = 10 \log_{10} \left[\frac{1}{15} \sum_{i=1}^{2200} 100.1^{*Lh(i)} \right]$$

L

800

4.7.5 NIVEL SONORO NOCTURNO (NL)

10 +

$$L_n = 10 \log_{10} \left\{ \left(\frac{1}{9} \right) \left[\sum_{i=1}^{700} 0.1^{*Lh(1)} \sum_{i=1}^{2400} 100.1^{*Lh(i)} \right] \right\}$$

100

2300

4.7.6 NIVEL SONORO 24 HORAS (24 HL)

$$\sum_{i=1}^{2400} 0.1^{*Lh(i)}$$

□

$$L_{24h} = 10 \log_{10} \left[\left(\frac{1}{24} \right) \sum_{i=1}^{24} 10^{\frac{L_i}{10}} \right]$$

4.7.7 NIVEL EQUIVALENTE DE RUIDO COMUNITARIO (CNEL/LDEN)

$$\sum_{i=1}^{365} 100.1^{L_{den}(i)}$$

$$L_{den} = 10 \log_{10} \left[\left(\frac{1}{365} \right) \sum_{i=1}^{365} 10^{\frac{L_i}{10}} \right]$$

4.7.8 NIVEL SONORO CORREGIDO DIA NOCHE(DNL)

$$\sum_{i=1}^{365} 100.1^{L_{den}(i)}$$

$$L_{dny} = 10 \log_{10} \left[\left(\frac{1}{365} \right) \sum_{i=1}^{365} 10^{\frac{L_i}{10}} \right]$$

4.7.9 CORRECCIONES POR RUIDO DE FONDO

Se utilizaron adicionalmente algunas expresiones matemáticas para las correcciones del ruido de fondo tales como:

$$L = 10 \log_{10} (10^{0.1 L_c} - 10^{0.1 L_b})$$

L_c = Es el nivel combinado de presión sonora de la fuente y del ruido de fondo

L_b = Es el nivel de presión sonora del ruido de fondo sin interferencias.

Esta ecuación se mantiene cuando $(L_c - L_b) > 3$ dB. Una diferencia de menos de 3 dB, indica que el nivel de la fuente es menor que el ruido de fondo. En este caso la corrección es demasiado alta como para establecer claramente cuál es la contribución exacta de la fuente.

4.8 MANEJO DE LA INFORMACIÓN E INDICADORES²¹

4.8.1 PERCENTILES E INDICADORES DE CONTAMINACIÓN

Estos descriptores del ruido en términos del porcentaje de monitoreo, se utilizaron para eliminar los detalles temporales del monitoreo; ya que es necesario reducirlos.

L_{n10}: Este descriptor muestra o determina los acontecimientos discretos ruidosos que se pueden producir durante el tiempo de monitoreo. En ocasiones se emplea para representar los niveles máximos de ruido.

L_{n90}: Este descriptor es tomado como medida residual de ruido, poco influenciado por los sucesos discretos próximos. En ocasiones se usa para representar el ruido de fondo.

4.8.2 USO DE LOS INDICADORES

Índice de contaminación por tráfico o TNI (Traffic Noise Index).

Este índice de ruido del tráfico se utiliza para describir el ruido producido por el tráfico automotor hacia la comunidad y se define como la variabilidad de los niveles observados en función de los descriptores temporales.

$$\text{TNI} = 4 (L_{10} - L_{90}) + (L_{90} - 30) \text{ dB}$$

²¹ Ibíd. Pág.8

□

El primer término ($L_{10} - L_{90}$) representa la diferencia entre los niveles sonoros del percentil 10 y el percentil 90 y el segundo representa el nivel de ruido ambiental.

4.8.3 NIVEL DE CONTAMINACIÓN DEL RUIDO (NPL)

Este nivel de contaminación es utilizado para describir el ruido comunitario. Se basa en la lectura equivalente continua y la variabilidad de los niveles observados en función de la desviación típica y los coeficientes de variabilidad de los registros del monitoreo ambiental.

$$L_{NP} = L_{eq} + 2,56 \square \square$$

El primer término L_{NP} representa la lectura equivalente continua observada en el monitoreo en dB(A) y el segundo representa la desviación típica de los niveles sonoros instantáneos de los que se han tomado durante el período de monitoreo.

5 METODOLOGÍA Y DELIMITACIÓN

5.1 DELIMITACIÓN TEMPORAL

El tiempo en que se desarrolla el proyecto es de 6 meses, que está comprendido entre los meses de Junio y Noviembre.

5.2 DELIMITACIÓN ESPACIAL

El lugar donde se lleva a cabo el proyecto fue en la ciudad de Barranquilla, capital del Departamento de Atlántico, Colombia.

Dentro de la ciudad las mediciones de campo se hacen en barrios ubicados entre el noroeste (Limoncito y altos del Limón) y noreste (Modelo y Bellavista), ver anexo No4.

La consulta bibliográfica y transcripción del proyecto se desarrolla en el Centro de Investigación y Tecnologías Ambientales, CITA ubicado dentro de las instalaciones de La Corporación Universitaria de la Costa, CUC.

5.3 TIPO DE INVESTIGACIÓN

Esta investigación es de tipo descriptivo pues se desarrolla mediante muestreos de niveles de presión sonora, las cuales vienen en un vertiginoso crecimiento debido a el parque automotor y el subempleo enmarcado principalmente en vendedores ambulantes que utilizan altoparlantes o amplificadores, incorporándole la ausencia

□

de mecanismos de vigilancia y control estricto a las actividades de los vehículos ya sean de transporte masivo o propios, que muestran un verdadero deterioro de la calidad del aire; que, a raíz de esta causa, generan un impacto negativo a la salud de los habitantes de las distintas zonas residenciales de la ciudad.

5.4 HIPÓTESIS

“Con la medición de los niveles de presión sonora en las zonas Residenciales de estudio, podemos verificar que los parámetros establecidos en la legislación colombiana acerca de ruido se estén cumpliendo, en la ciudad de barranquilla.”

5.5 OPERALIZACIÓN DE VARIABLES

TABLA #2 OPERALIZACIÓN DE VARIABLES

| VARIABLES | SUBDIMENSIÓN | INDICADORES |
|---|---|---|
| INDEPENDIENTE. 1. Medición de niveles sonoros en zonas residenciales. | 1.1. Sonómetro y medidor de impulso sonoro. 1.2. Curvas isófonas. 1.3. Mapas de ruido ambiental | 1.1.1 Ruido ambiental. ❖ Vendedor ambulante 1.1.2 Ruido motos y vehículos. 1.1.3 Ruido institucional: ❖ Colegios ❖ Centros de salud. ❖ Cultos religiosos. |

| | | |
|--|---|--|
| <p>DEPENDIENTE.</p> <p>2.verificación de la legislación Colombiana de ruido</p> | <p>2.1 Decreto 02 de 1982. □ Decreto 948 de 1995</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Resolución 8321 de 1983 ❖ Ley 9/1979 ❖ Norma técnica colombiana 3520 | <p>2.1.1 Evaluación de impacto del sonido a la comunidad</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Medidas que corrijan los problemas de ruido ❖ Elaboración de mapas en zonas de estudio ❖ Determinación de datos inexistentes. |
|--|---|--|

5.6 MÉTODO APLICADO

El método aplicado a la investigación es el deductivo porque partimos de verdades pre-establecidas en la norma Colombiana y se quiere comprobar que son ciertas tales conjeturas acerca del ruido en las zonas residenciales de la ciudad.

5.7 ETAPAS DEL PROYECTO

La manera como se desarrolla el proyecto fue por medio de estas etapas:

TABLA #3 ETAPAS DEL PROYECTO

| ETAPA | DESCRIPCIÓN |
|--------------|--|
| I | Descripción del proyecto |
| II | Revisión bibliográfica sobre contaminación acústica en el ambiente: se investiga acerca de estudios realizados y se consulta en Internet. México, Republica Dominicana, Perú, España, Argentina, son algunos países donde las normas están claras y tienen establecidos leyes rigurosas por parte de la autoridad ambiental competente; también se revisaron enciclopedias especializadas en ruido, libros, folletos y revistas. |
| III | Elaboración de la propuesta: se establecen las metas del proyecto, se observo, que la problemática que causa el ruido es innegable y requiere de control estricto e inmediato. |
| | Elaboración del anteproyecto: al culminar la etapa de revisión |
| IV | bibliográfica se procede a ejecutar el proyecto teóricamente, el cual es el testimonio de la practica; en 4 barrios de la ciudad en horarios y días diferentes. |

| | |
|-------------|--|
| V | Mediciones de campo: en los barrios escogidos se localizan varios puntos fijos donde se registran los niveles de presión sonora, las mediciones se realizan 4 días diferentes y el muestreo en cada barrio se realiza durante dos semanas, por lo que el tiempo de recolección de datos de campo dura dos meses. |
| VI | Análisis de resultados: al culminar las mediciones, los resultados son estudiados y analizados para graficar curvas comparativas del sector de la ciudad en la zona residencial estudiada. |
| VII | Conclusiones y recomendaciones: en esta fase se desarrollan las conclusiones y recomendaciones de los resultados obtenidos. |
| VIII | Entrega del proyecto final: en esta fase, se entrega el documento final con todos los datos obtenidos y la teoría investigada. |

5.8 PROCEDIMIENTO PARA LA TOMA DE MUESTRAS.

Antes de salir al campo para hacer las mediciones, se procede a conseguir el manual de equipo que se utiliza durante las mediciones para saber cómo manipularlo; el cual fue un medidor de nivel de ruido ambiental, sonómetro marca Quest 2700, con micrófono exterior, filtro y calibrador.

Un parámetro importante fue aprender la calibración de este mismo. Se presta el equipo y se hacen mediciones dentro de la universidad con el acompañamiento del laboratorista para observar como realizábamos las mediciones y así corregir los errores detectados.

□

El muestreo se inicia ubicando puntos específicos dentro del barrio, utilizando como criterio, que la zona a estudiar fuese netamente residencial, este se realizó en horas pico como se muestra en la tabla:

TABLA #4 FRECUENCIA Y HORARIO DE MUESTREO.

| Día | Hora |
|------------|---------------------|
| Lunes | 6:00 - 8:00 pm |
| Martes | 11:00 am – 1:00 pm |
| Miércoles | 6:30 am – 8:30 am |
| Sábado | 10:00 am – 12:00 am |

El micrófono se situó a 1.5 metros de distancia de la línea perimetral de las casas donde se hicieron las mediciones y a 1.2 metros de altura sobre el nivel del piso, de acuerdo a la resolución 8321 de agosto 4 de 1983.

6 RESULTADOS

Después de culminar la etapa V del proyecto se procede a registrar todos los datos obtenidos en los diferentes barrios.

Las comparaciones de los niveles de presión sonora medidos y lo que estipula la Resolución 08321 del 4 de agosto de 1983 se presentan desde la gráfica No.1 hasta la gráfica No.34. Ver en el anexo No2 los barrios y los lugares específicos donde se realizaron las mediciones se registran en el anexo No4 el registro fotográfico de los lugares en los que se realizaron las mediciones se muestra en el anexo No5

7 ANALISIS DE RESULTADOS

Después de culminar las mediciones, realizar las gráficas y compararlas con la norma (Resolución 08321 del 4 de agosto de 1983) se puede determinar que:

□ BARRIO MODELO

Los niveles de presión sonora presentaron fluctuaciones importantes entre los diferentes días de muestreo.

El día lunes 30/08/04 se registraron 13 mediciones que superaban la norma los cuales se encontraban en un rango de (65.5 a 71.35), dB(A) registrándose como valor máximo 71.35 dB(A) y un valor mínimo de 55.25 dB(A).

El día martes 31/08/04 y el día miércoles 01/09/04 solo se registró un valor que superaba lo establecido en la norma colombiana y este fue de 74.15 dB(A) y 70.45 dB(A) respectivamente.

□

Para el día sábado 04/09/04 no se presentó ningún exceso en la norma colombiana.

Durante la segunda semana de muestreos los días martes 08 y miércoles 09 de septiembre de 2004 los niveles de presión sonora solo rebasaron una sola vez la norma colombiana registrándose 66.02 y 70.58 dB(A) respectivamente.

□ **BARRIO BELLAVISTA**

Durante las dos semanas de muestreo en este barrio se registraron incumplimientos a la norma.

El día 13/09/04 no se realizaron mediciones debido a que se presento una fuerte lluvia durante las horas de muestreo.

El día martes 14/09/04 se presentaron cuatro violaciones a los niveles de presión sonora según lo indica la norma, de los cuales el mas alto que se presento fue de 73.7 dB(A).

Para los días miércoles 15/09/04, lunes 20/09/04, martes 21/09/04 y miércoles 22/09/04, no se presentó ningún incumplimiento en los niveles de presión sonora medidos.

El día sábado 25/09/04, se registraron dos excesos en los niveles de presión sonora de los cuales el mayor fue de 75.72 dB(A).

☐ **BARRIO LIMONCITO**

En este barrio para los días lunes 27, martes 28 de septiembre de 2004 y miércoles 06 y sábado 09 de octubre de 2004, no se presentaron incumplimientos en los niveles de presión sonora. El día sábado 02/10/04, se registraron siete excesos de los niveles de presión sonora de los cuales el más alto presentado fue de 68.77 dB(A). El día martes 05/10/04 se registraron tres incumplimientos en los niveles de presión sonora, de los cuales el mayor medido fue de 68.62 dB(A).

☐ **BARRIO RIO MAR**

Para los días lunes 11, martes 12, miércoles 13, y miércoles 20 de octubre de 2004 no se presentaron excesos en los niveles de presión sonora, mientras que para los días sábado 16, martes 19, y sábado 23 se presentaron un incumplimiento a lo estipulado en la norma presentándose los siguientes valores (66.75, 66.12, 67) dB(A) respectivamente.

8 CONCLUSIONES

Después de culminado el estudio de ruido ambiental en las zonas residenciales, de la ciudad de Barranquilla, se puede decir, que de los barrios estudiados Río Mar es el que menos niveles de presión sonora incumple la norma Colombiana y el barrio que más incumple el límite de presión estipulado en la norma Colombiana sonora es el barrio Modelo. Ver los datos en el Anexo No1.

Observando el comportamiento que se obtuvo acerca de los excesos de los niveles de presión sonora en los diversos barrios se puede decir que según los horarios establecidos para el estudio los días en que se realizaron las mediciones entre las 11 AM y las 13 PM y de 10 AM a 12 PM fueron donde más se incumplió la norma Colombiana.

También se puede concluir que el principal factor para el incremento de los niveles de presión sonora en las zonas residenciales de la ciudad es el tráfico vehicular, en especial el sistema de transporte público y las motocicletas, seguida por los vendedores ambulantes que promocionan sus productos con megáfonos.

El ruido está relacionado directamente con la fuente que lo genera, como ya se mencionó anteriormente, ya sea debido al parque automotor u otras fuentes, pero hay que resaltar que en algunos barrios como Río Mar donde siempre las calles se encuentran muy solas, hay menos incumplimientos de la norma, con respecto a otro barrio como lo es Modelo donde siempre hay mayor paso de líneas de buses y en algunas de las casas prenden los equipos a volúmenes considerablemente altos, por lo que se puede decir que la generación de ruido también está relacionada con las costumbres de las personas.

9 RECOMENDACIONES

- La Alcaldía de la ciudad de Barranquilla, por medio de su departamento de Planeación, debe ubicar bien las rutas de los buses de servicios públicos, y establecer que muchas de estas pasen por vías principales y no por vías alternas que generen incomodidad a la ciudadanía.

- La contaminación por ruido ambiental en zonas residenciales es un tipo de contaminación que está asociada directamente con la fuente de generación; por lo que una buena forma de mitigar este tipo de contaminación es orientar a la comunidad que no deben utilizar sus equipos de sonido a todo volumen, implementar más señales de tránsito que regulen el uso de las bocinas y que en la asignatura de medio ambiente les enseñen a los niños las consecuencias del ruido.

- Para lograr este cometido se requiere de una alta cuota, ya sean recursos técnicos o financieros por parte de la administración de turno, ya que esto demanda altos recursos económicos que incrementan el presupuesto de la ciudad, pero debe hacerse si realmente se quiere conocer el estado de contaminación acústica.

- La autoridad ambiental competente debe monitorear el ruido continuamente durante las veinticuatro horas, con el objetivo de crear una base de datos que les permita identificar cuáles son los puntos críticos donde más se incumple con la norma, y así poder tomar buenas medidas preventivas o correctivas que preserven la calidad del aire, del ambiente y la salud de los seres humanos.

□

- Restringir y en caso de ser necesario prohibir el tráfico de vehículos pesados tales como camiones, tracto mulas o volquetas por la vía pública, las cuales tengan como prioridad el uso residencial según el POT.

- Debe hacerse más riguroso el control a la emisión de gases de todo el parque automotor, y así, al exigir esto, con la sincronización de los autos, buses y camiones se reduciría los niveles de presión sonora emitida por estos. Además, sancionar de una forma muy rigurosa a aquellos ciudadanos que le colocan artefactos a la salida del escape de los gases para generar ruido.

10 GLOSARIO

- **Contaminación sonora:** es cualquier emisión de sonido que afecte adversamente la salud o seguridad de los seres humanos, la propiedad o del disfrute de la misma.

- **Decibel (dB):** es la unidad de sonido que expresa la relación entre las presiones de un sonido cualquiera y un sonido de referencia en escala logarítmica. Equivale a 20 veces el logaritmo de base 10 del cociente de las dos presiones.

- **Decibel (A):** representa el nivel de presión sonora del ruido obtenido con un medidor de nivel sonoro, en interacción y con filtro de ponderación A.

- **Emisión:** emanación a la atmósfera de un sonido proveniente de una fuente fija o móvil.
 - **Acústica:** es la ciencia que estudia el sonido, incluye su generación, transmisión, recepción y sus efectos.

- **Escala de ponderación:** es la escala que esta basada en como el oído percibe la presión del sonido. Esta ha sido ajustada con equipos especiales de moderado a bajo nivel en la banda octava en ciclos por segundo (Hz). Lo anterior dio como resultado cuatro escalas de ponderación A, B, C, D ; donde la escala A tiene una frecuencia similar a la del oído humano, la escala B para niveles medios, la escala C para niveles altos, y la escala D para niveles muy altos.

□

- **Amplitud de onda:** es el desplazamiento máximo, mas allá de la posición normal o de reposo, de las moléculas, átomos o partículas del medio transmisor de las vibraciones. Constituye la cantidad de presión del sonido ó intensidad del sonido, que se mide, Newtons por m^2 (N/m^2) ó en decibeles (dB).

- **Banda critica:** Son las frecuencias características de banda del sonido con análisis espectral que cubre una banda ancha, que contiene una potencia sonora igual a la del tono puro centrado en la banda crítica y mínimamente audible en presencia del ruido de banda ancha.

- **Difracción:** Es un fenómeno acústico donde las ondas sonoras que viajan en una sola dirección, pero, al chocar con un objeto, la difracción puede hacer que se rodee este obstáculo al crear una serie de ondas secundarias. Estas ondas secundarias se propagan desde el obstáculo, como si fuera la fuente generadora del sonido.

- **Divergencia:** Consiste en la propagación de las ondas sonoras desde una fuente en campo libre, dando como resultado una disminución en el nivel de presión sonora al aumentar la distancia desde la fuente.

- **Enmascaramiento:** es el proceso mediante el cual se eleva el umbral de audición para un sonido mediante la presencia de otro sonido.

- **Frecuencia:** define una función periódica en el tiempo, es el número de veces que la cantidad se repite a sí misma en un segundo. El recíproco del período es

el herzio (HZ) o ciclos por segundo. Es el número de ciclos por unidad de tiempo que da de un lado a otro el objeto que perturba las moléculas.

Longitud de onda: describe las características en el espacio de una onda; es la distancia entre dos puntos análogos de una onda. Se simboliza por “ λ ” que es igual $\lambda = c/f$ (c es la velocidad del sonido y f es la frecuencia).

- **Intensidad acústica:** es la velocidad de propagación de la energía acústica cuando atraviesa una unidad de superficie.
- **Nivel sonoro equivalente (Neq o Leq):** es la energía equivalente al nivel sonoro para cualquier periodo de tiempo considerado y promediado a través de la curva de valoración A.
- **Indice de ruido por tráfico (TNI):** el índice de ruido del tráfico se utiliza a veces para describir el ruido en la comunidad. Tiene en cuenta la variación de los niveles sonoros observados, en un intento para mejorar la correlación entre las medidas del ruido del tráfico y la respuesta subjetiva frente al ruido.
- **Nivel de contaminación del ruido (NPL):** es una medida utilizada en ruido para describir el ruido de la contaminación comunitaria, emplea el nivel sonoro equivalente Leq y la magnitud de la A fluctuaciones del tiempo en los niveles.
- **Nivel de presión de ruido:** es aquel que es medido en decibeles con un sonómetro, que satisface los requerimientos señalados en la normativa existente.

□

□ **Nivel de presión sonora vespertino:** el nivel sonoro vespertino, es el nivel sonoro continuo equivalente medido para 3 horas comprendidas , entre las 19:00 y las 22:00 horas

□ **Nivel de presión sonora diurno:** el nivel sonoro diurno, es el nivel sonoro continuo equivalente medido para 15 horas diurnas, entre las 7:00 y las 22:00 horas

□ **Nivel de presión sonora nocturno:** el nivel sonoro nocturno, es el nivel sonoro continuo equivalente medido para 9 horas nocturnas, entre las 22:00 horas y las 7 AM.

Nivel de presión sonora continuo equivalente (Leq 24): es el nivel de presión sonora continuo que tendría la misma energía sonora total que el ruido fluctuante, evaluado en un periodo de 24 horas. Se utilizará para evaluar riesgo de pérdida auditiva.

□ **Nivel de ruido promedio día noche (Ldn):** es el nivel de presión sonora continuo equivalente continuo (Leq 24) al que se le agrega a 10 dB a todos los niveles, que son medidos entre las 9:01 PM y las 7:00 AM. Este incremento se hace para compensar la mayor sensibilidad al ruido en la noche.

□ **Nivel de presión sonora continuo equivalente en el día (Leq-día):** es el nivel de presión sonora continuo equivalente medido en el periodo diurno (7:01 AM - 9:00 PM). se emplea para evaluar sitios sensibles: Hospitales, escuelas,

bibliotecas, sanatorios, guarderías, áreas residenciales y otros lugares de trabajo o de permanencia diurna.

- **Nivel de presión sonora continuo equivalente en la noche (Leqnoche):** es el nivel de presión sonora continuo equivalente medido en el periodo nocturno (9:01 PM -6:00 AM). Se utiliza para evaluar interferencia con el sueño.
- **Nivel de polución de ruido:** este nivel representa la molestia producida por un nivel de ruido promedio, relacionado con las variaciones del nivel de sonido.
- **Norma de ruido ambiental:** es el valor que se establece para mantener un nivel de presión de ruido en zonas habitadas bajo distintas condiciones, tal que permita la salud y el bienestar de la población expuesta dentro de un margen de seguridad.
- **Norma de emisión de ruido:** es el valor máximo permisible de presión sonora que permite cumplir con la norma de ruido ambiental, definida por la autoridad ambiental competente.
- **Percentiles:** Este parámetro es una medida estadística que indica con qué frecuencia se sobrepasa un nivel concreto de sonido. El ruido variable en el tiempo se puede también cuantificar en términos de los niveles excedidos

durante los diferentes porcentajes de la duración de la medición. Los niveles percentiles generalmente usados incluyen L₁₀, L₅₀ y L₉₀.

- **Periodo diurno:** es el comprendido entre 7:01 A M - 9:00 PM.

- **Periodo nocturno:** es el comprendido entre las 9:00 PM. y las 7:01 AM.

- **Reflexión:** es un fenómeno acústico que consiste en la alteración de una onda que avanza en forma frontal a través del aire, debido a la presencia de una barrera o superficie que se interpone en su camino.

- **Refracción:** es un fenómeno acústico donde el sonido realiza un cambio de dirección en su onda sonora al pasar de un medio de propagación a otro, con diferente.

- **Reverberación:** Consiste en la persistencia del sonido en un espacio total o parcialmente cerrado, después de que la fuente de sonido ha cesado.

- **Ruido:** es una combinación desordenada de sonidos que produce una sensación desagradable, molesta e indeseable para las personas que lo escuchan.

- **Ruido continuo:** es aquel cuyo nivel de presión sonora permanece más o menos constante, con fluctuaciones hasta de un segundo, que no presenta cambios repentinos durante su emisión.

- **Ruido exterior:** es aquel nivel de presión sonora evaluado en las afueras de las edificaciones o zonas cerradas.

- **Ruido estable:** es el ruido cuyo nivel de presión acústica permanece esencialmente constante en el tiempo o en el período de observación.

- **Ruido inestable:** es el ruido cuyo nivel de presión acústica varía significativamente durante el período de observación.

- **Ruido intermitente:** es el ruido cuyo nivel de presión acústica iguala el nivel ambiental dos o más veces durante el período de observación.

- **Ruido interior:** es aquel nivel de presión sonora que se evalúa dentro de una habitación, oficina o salón de las zonas cerradas.

- **Ruido de impacto:** Es aquel cuyos niveles de presión sonora involucran valores máximos a intervalos mayores de uno por segundo. Cuando los intervalos son menores de un segundo, podrá considerarse el ruido como continuo.

- **Sonómetro:** Es el instrumento básico para medición acústica del nivel de presión sonora en Decibeles, sin tener en cuenta las frecuencias. Este equipo se encuentra constituido internamente por: micrófono, amplificador de señal, filtros o escalas de ponderación, rectificador de la media cuadrática y selector de velocidades de respuesta.

BIBLIOGRAFÍA

1. www.fing.edu.uy/articulo "Contaminación física en ambiente urbano"
2. Síntesis de la revista Dadima 1998.
3. www.elmundosusalud.com/ artículo."Nervios y Problemas auditivos, los principales efectos del ruido"
4. www.goethe.de/hn/bog/ruido/rasmusse.pd "artículo seminario técnico administrativo del ruido causado por fuentes móviles (trafico rodado).
5. www.cepis.ops-oms.org/ artículo "Guías para el ruido urbano"
6. Rodríguez Jonhny, Pontón Ella, Mosquera Diana,"Evaluación de niveles de presión sonora en las zonas de tranquilidad de Barranquilla". CUC 2000.
7. De Andrés Alonso Fernando Luís "Tratamiento Administrativo de la Contaminación Acústica". La Coruña 2004.
8. WWW. Ruidos.org./ artículo"Efectos del ruido Sobre la salud".

9. http://www.ruidos.org/Referencias/Ruido_efectos.html.
10. www.oms.org
11. Harris Cyril, Manual de Medidas Acústicas y Control de Ruido, Mc graw Hill.

ANEXOS

ANEXO No1

MEDICIONES DE CAMPO

TABLA No1 BARRIO MODELO

REGISTRO DE DATOS PRESIONES DE NIVEL SONORO

| Barrio: Modelo | | | Fecha: 8-30-04 | | Hora: 6:10 pm | |
|-----------------------|-------------------|--------------------------|-----------------|-----------------|-----------------------------|--|
| Hora | Punto de muestreo | Dirección | Lectura SPL(dB) | Lectura MAX(dB) | Lectura Equivalente Leq(dB) | Observaciones de campo |
| 18:24 | A | Calle 58 No 63-30 | 60,7 | 62,7 | 61,7 | En la cuadra del punto A se encontraba un equipo de sonido prendido a un volumen considerablemente alto, pero la casa donde se encontraba prendido estaba a más de media cuadra de distancia donde se realizo la medición y este se mantuvo encendido durante todo el tiempo de muestreo de este día |
| 18:27 | B | Calle 54 No 63-19 | 57,7 | 67,2 | 62,45 | |
| 18:31 | C | Cra 63 No 49-27 | 61,4 | 68,3 | 64,85 | |
| 18:34 | D | Cra 65 No 49-43 | 58,1 | 62,7 | 60,4 | |
| 18:39 | A | | 61,2 | 69,9 | 65,55 | |
| 18:42 | B | | 57,9 | 69,2 | 63,55 | |
| 18:46 | C | | 61,2 | 69,6 | 65,4 | |
| 18:49 | D | | 65,7 | 72,3 | 69 | |
| 18:54 | A | | 59 | 62,3 | 60,65 | |
| 18:57 | B | | 61,6 | 72,7 | 67,15 | |
| 19:01 | C | | 64,1 | 67,8 | 65,95 | El punto A fue el que más se vio afectado por el paso de vehículos durante el tiempo de muestreo, |
| 19:04 | D | | 72,3 | 78,3 | 75,3 | |
| 19:09 | A | | 74,3 | 68,4 | 71,35 | |

| | | | | | | |
|-------|----------|--|------|------|-------|---|
| 19:12 | B | | 60,3 | 65,9 | 63,1 | El clima que hizo durante la noche fue de vientos suaves que viajaban de Norte a Sur y la temperatura fue de 31°C |
| 19:16 | C | | 56,2 | 62,9 | 59,55 | |
| 19:19 | D | | 55,7 | 63,3 | 59,5 | |
| 19:24 | A | | 61,4 | 71,6 | 66,5 | |

| | | | | | | |
|-------|----------|--|------|------|-------|--|
| 19:27 | B | | 51,4 | 59,6 | 55,5 | |
| 19:31 | C | | 62,6 | 69,7 | 66,15 | |
| 19:34 | D | | 54,3 | 70,4 | 62,35 | |
| 19:39 | A | | 58,4 | 67,4 | 62,9 | |
| 19:42 | B | | 55,4 | 70,1 | 62,75 | |
| 19:46 | C | | 62,9 | 68,9 | 65,9 | |
| 19:49 | D | | 52,8 | 58,4 | 55,6 | |
| 19:54 | A | | 59,2 | 71,2 | 65,2 | |
| 19:57 | B | | 52,4 | 58,1 | 55,25 | |
| 20:01 | C | | 59,6 | 69,3 | 64,45 | |
| 20:04 | D | | 56,2 | 65,9 | 61,05 | |
| 20:09 | A | | 64,4 | 71,6 | 68 | |
| 20:12 | B | | 56,9 | 56,9 | 56,9 | |
| 20:16 | C | | 58,8 | 59,6 | 59,2 | |

| | | | | | |
|-------|----------|--|------|------|-------|
| 20:19 | D | | 55,1 | 56,6 | 55,85 |
| 20:24 | A | | 57,9 | 59,8 | 58,85 |
| 20:27 | B | | 59,9 | 61,6 | 60,75 |
| 20:31 | C | | 68,5 | 73,4 | 70,95 |
| 20:34 | D | | 68,9 | 74,6 | 71,75 |

TABLA No2 BARRIO MODELO

| Barrio: Modelo | | | Fecha: 31- 8 -04 | | Hora: 11:20 am | |
|-----------------------|----------------------|--------------------------|--------------------|--------------------|-----------------------------------|--|
| Hora (AmPm) | Punto de muestreo | Dirección | Lectura SPL(dB) | Lectura MAX(dB) | Lectura Equivalente Leq(dB) | Observaciones de campo |
| 11:22 | A | Calle 58 No 63-30 | 52,1 | 55,1 | 53,6 | El clima que hizo durante la mañana fue soleado y a medida que transcurrió la mañana se fue nublando, la temperatura era de 34°C y descendió a 29°C. Al final del muestreo llovió. |
| 11:24 | B | Calle 54 No 63-19 | 55,8 | 60,7 | 58,25 | |
| 11:27 | C | Cra 63 No 49-27 | 52,4 | 59,6 | 56 | |
| 11:29 | D | Cra 65 No 49-43 | 51,3 | 59,6 | 55,45 | |
| 11:37 | A | | 53,6 | 61,4 | 57,5 | |
| 11:39 | B | | 56,6 | 59,2 | 57,9 | |
| 11:42 | C | | 56,6 | 58,4 | 57,5 | |
| 11:44 | D | | 50,6 | 55,1 | 52,85 | |
| 11:52 | A | | 61,1 | 65,6 | 63,35 | |
| 11:54 | B | | 64,4 | 83,9 | 74,15 | |
| 11:57 | C | | 67,4 | 67,4 | 67,4 | |
| 11:59 | D | | 50,2 | 58,4 | 54,3 | |
| 12:07 | A | | 53,9 | 56,6 | 55,25 | |

| | | | | | | |
|-------|----------|--|------|------|-------|--|
| 12:09 | B | | 59,6 | 66,3 | 62,95 | |
| 12:12 | C | | 54,7 | 59,6 | 57,15 | |
| 12:14 | D | | 54,7 | 61,1 | 57,9 | |
| 12:22 | A | | 59,8 | 61,4 | 60,6 | |
| 12:24 | B | | 57,1 | 60,7 | 58,9 | |
| 12:27 | C | | 60,3 | 64,1 | 62,2 | |
| 12:29 | D | | 53,6 | 59,1 | 56,35 | |
| 12:37 | A | | 61,8 | 64,4 | 63,1 | |
| 12:39 | B | | 53,9 | 57,6 | 55,75 | |
| 12:42 | C | | 52,4 | 60,1 | 56,25 | |
| 12:44 | D | | 57,9 | 61,8 | 59,85 | |
| 12:52 | A | | 56,9 | 58,8 | 57,85 | |
| 12:54 | B | | 55,1 | 56,6 | 55,85 | |
| 12:57 | C | | 53,4 | 58,1 | 55,75 | |
| 12:59 | D | | 50,3 | 54,2 | 52,25 | |
| 13:07 | A | | 54,3 | 58,1 | 56,2 | |
| 13:09 | B | | 56,9 | 61,6 | 59,25 | |
| 13:12 | C | | 58,1 | 60,2 | 59,15 | |
| 13:14 | D | | 54,6 | 61,6 | 58,1 | |

| | | | | | |
|-------|----------|--|------|------|-------|
| 13:22 | A | | 55,6 | 59,8 | 57,7 |
| 13:24 | B | | 57,9 | 60,7 | 59,3 |
| 13:27 | C | | 60,8 | 67,3 | 64,05 |
| 13:00 | D | | 59,6 | 65,2 | 62,4 |

TABLA No3 BARRIO MODELO

REGISTRO DE DATOS PRESIONES DE NIVEL SONORO

| Barrio: Modelo | | | Fecha: 9- 01- 04 | | Hora: 6:18 am | |
|-----------------------|-------------------|--------------------------|------------------|-----------------|-----------------------------|--|
| Hora | Punto de muestreo | Dirección | Lectura SPL(dB) | Lectura MAX(dB) | Lectura Equivalente Leq(dB) | Observaciones de campo |
| 06:19 | A | Calle 58 No 63-30 | 52,1 | 65,2 | 58,65 | El clima al comenzar con el muestreo era bastante fresco, donde no había presencia de vientos. |
| 06:21 | B | Calle 54 No 63-19 | 49,6 | 55,1 | 52,35 | |
| 06:24 | C | Cra 63 No 49-27 | 51,3 | 55,4 | 53,35 | |
| 06:26 | D | Cra 65 No 49-43 | 49,1 | 55,8 | 52,45 | |
| 06:34 | A | | 52,8 | 58,1 | 55,45 | |
| 06:36 | B | | 51,7 | 54,7 | 53,2 | |
| 06:39 | C | | 55,4 | 57,1 | 56,25 | |

| | | | | | | |
|-------|----------|--|------|------|-------|---|
| 06:41 | D | | 55,8 | 58,4 | 57,1 | Las mediciones más altas se debieron al paso de transporte de niños y al vendedores ambulantes de frutas. |
| 06:49 | A | | 53,2 | 59,2 | 56,2 | |
| 06:51 | B | | 53,9 | 55,8 | 54,85 | |
| 06:54 | C | | 53,6 | 58,4 | 56 | |
| 06:56 | D | | 70,1 | 70,8 | 70,45 | |
| 07:04 | A | | 55,1 | 58,1 | 56,6 | |
| 07:06 | B | | 56,6 | 58,1 | 57,35 | |
| 07:09 | C | | 62,1 | 64,8 | 63,45 | |
| 07:11 | D | | 53,2 | 55,4 | 54,3 | |
| 07:19 | A | | 52,8 | 55,8 | 54,3 | |
| 07:21 | B | | 53,9 | 57,7 | 55,8 | |
| 07:24 | C | | 52,4 | 56,9 | 54,65 | |
| 07:26 | D | | 53,6 | 58,4 | 56 | |
| 07:34 | A | | 51,3 | 54,7 | 53 | |
| 07:36 | B | | 50,9 | 54,7 | 52,8 | |
| 07:39 | C | | 53,9 | 56,9 | 55,4 | |
| 07:41 | D | | 51,7 | 53,2 | 52,45 | |
| 07:49 | A | | 61,8 | 62,6 | 62,2 | |

| | | | | | |
|-------|----------|--|------|------|-------|
| 07:51 | B | | 53,6 | 55,1 | 54,35 |
| 07:54 | C | | 52,8 | 61,1 | 56,95 |
| 07:56 | D | | 52,4 | 52,4 | 52,4 |
| 08:04 | A | | 54,3 | 55,7 | 55 |
| 08:06 | B | | 52,9 | 56,2 | 54,55 |
| 08:09 | C | | 55,3 | 59,7 | 57,5 |
| 08:11 | D | | 51,8 | 53,3 | 52,55 |
| 08:19 | A | | 55,9 | 58,8 | 57,35 |
| 08:21 | B | | 51,5 | 52,9 | 52,2 |
| 08:24 | C | | 54,3 | 56,5 | 55,4 |
| 08:26 | D | | 52,6 | 55,1 | 53,85 |

TABLA No4 BARRIO MODELO

REGISTRO DE DATOS PRESIONES DE NIVEL SONORO

| | | | | | | | | | |
|-----------------------|-------------------|--------------------------|-------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------------------|
| <i>Barrio: Modelo</i> | | Fecha:4-09-04 | Hora: 10:09 | | | | | | |
| Hora | Punto de muestreo | Dirección | SPL dB(A) | SPL dB(A) | SPL dB(A) | MAX dB(A) | MAX dB(A) | MAX dB(A) | OBSERVACIONES |
| 10:11 | A | Calle 58 No 63-30 | 54,3 | 52,1 | 50,6 | 60,7 | 61,8 | 56,9 | |

| | | | | | | | | | |
|-------|----------|--------------------------|------|------|-------|-------|------|------|--|
| 10:15 | B | Calle 54 No 63-19 | 54,7 | 63,7 | 53,90 | 59,6 | 73,2 | 56,9 | El día era soleado hay una leve brisa con dirección norte-sur, la temperatura del ambiente era de 34°C |
| 10:17 | C | Cra 63 No 49-27 | 53,9 | 68,2 | 55,1 | 55,8 | 79,1 | 59,2 | |
| 10:20 | D | Cra 65 No 49-43 | 61,8 | 54,7 | 50,6 | 72,7 | 63,3 | 51,6 | |
| 10:26 | A | | 59,9 | 49,8 | 49,8 | 67,8 | 52,4 | 50,6 | Las mediciones se vieron alteradas por el paso de motos y carros. |
| 10:30 | B | | 54,3 | 52,4 | 51,7 | 63,3 | 53,9 | 53,6 | |
| 10:32 | C | | 50,2 | 51,7 | 50,6 | 61,4 | 54,3 | 52,8 | |
| 10:35 | D | | 49,4 | 48,7 | 50,6 | 53,9 | 51,3 | 52,1 | |
| 10:41 | A | | 51,7 | 50,9 | 50,2 | 53,6 | 52,2 | 56,9 | |
| 10:45 | B | | 50,6 | 51,7 | 51,3 | 57,3 | 53,6 | 52,8 | |
| 10:47 | C | | 49,1 | 49,4 | 49,7 | 56,9 | 55,8 | 53,6 | |
| 10:50 | D | | 55,8 | 58,8 | 51,2 | 56,6 | 65,6 | 55,9 | |
| 10:56 | A | | 55,8 | 61,4 | 57,7 | 58,1 | 64,4 | 59,1 | |
| 11:00 | B | | 61,8 | 53,6 | 50,6 | 62,6 | 59,9 | 53,2 | |
| 11:02 | C | | 57,7 | 57,7 | 50,9 | 67,78 | 64,8 | 51,7 | |
| 11:05 | D | | 48,3 | 51,7 | 48,7 | 58,1 | 54,3 | 56,2 | |
| 11:11 | A | | 50,9 | 51,7 | 50,9 | 55,4 | 56,9 | 55,8 | |
| 11:15 | B | | 56,9 | 54,3 | 54 | 60,1 | 60,3 | 55,1 | |
| 11:17 | C | | 52,4 | 50,9 | 51,7 | 58,4 | 61,1 | 52,8 | |

| | | | | | | | | |
|-------|----------|--|------|------|------|------|------|------|
| 11:20 | D | | 54,3 | 55,8 | 53,6 | 62,9 | 62,9 | 55,8 |
| 11:26 | A | | 53,6 | 52,4 | 53,9 | 55,1 | 56,9 | 59,4 |
| 11:30 | B | | 53,2 | 52,4 | 52,4 | 60,7 | 55,8 | 53,2 |
| 11:32 | C | | 57,7 | 54,7 | 52,8 | 66,7 | 62,2 | 56,2 |
| 11:35 | D | | 50,9 | 65,6 | 57,7 | 51,3 | 71,9 | 64,1 |
| 11:41 | A | | 51,5 | 52,3 | 55,1 | 52,7 | 54,1 | 55,8 |
| 11:45 | B | | 50,1 | 52,8 | 50,7 | 52 | 51,4 | 52,1 |
| 11:47 | C | | 51,4 | 52,1 | 53,1 | 52,7 | 52,9 | 53,7 |
| 11:50 | D | | 50,6 | 58,7 | 60,3 | 51,6 | 59,9 | 64,4 |
| 11:56 | A | | 50,8 | 51,4 | 51,3 | 51,6 | 52,3 | 52,8 |
| 12:00 | B | | 50,3 | 52 | 51,6 | 50,9 | 52,3 | 52,3 |
| 12:02 | C | | 51,2 | 50,3 | 50,9 | 52,2 | 51,2 | 51,8 |
| 12:05 | D | | 50,6 | 52 | 55 | 53,2 | 54,6 | 57,6 |
| 12:11 | A | | 60,3 | 57,4 | 54,8 | 62 | 59,7 | 56,7 |
| 12:15 | B | | 55,3 | 53,2 | 60,3 | 55,9 | 54,6 | 63,6 |
| 12:17 | C | | 52,5 | 56,7 | 58,6 | 55,9 | 57,6 | 56,6 |
| 12:20 | D | | 50,6 | 50,8 | 52 | 51,7 | 52,1 | 52,9 |

LECTURAS EQUIVALENTES DE LA TABLA NO4.

| Lectura equivalenrte LEQ | A | B | C | D |
|---------------------------------|----------|----------|----------|----------|
| 1 | 56,07 | 60,33 | 61,88 | 59,12 |
| 2 | 55,05 | 54,87 | 53,50 | 51,00 |
| 3 | 52,58 | 52,88 | 52,42 | 57,32 |
| 4 | 59,42 | 56,95 | 58,43 | 52,88 |
| 5 | 53,60 | 56,78 | 54,55 | 57,55 |
| 6 | 55,22 | 54,62 | 58,38 | 60,25 |
| 7 | 53,58 | 51,52 | 52,65 | 57,58 |
| 8 | 51,70 | 51,57 | 51,27 | 53,83 |
| 9 | 58,48 | 57,15 | 56,32 | 51,68 |

TABLA No 5 BARRIO MODELO

REGISTRO DE DATOS PRESIONES DE NIVEL SONORO

| <i>Barrio: Modelo</i> | | Fecha: 6 - 09 - 04 | Hora: 6:00pm | | | | | | | |
|-----------------------|-------------------|--------------------|--------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|--|--|
| Hora | Punto de muestreo | Dirección | SPL dB(A) | SPL dB(A) | SPL dB(A) | MAX dB(A) | MAX dB(A) | MAX dB(A) | OBSERVACIONES | |
| | A | Calle 58 No 63-30 | | | | | | | | |
| | B | Calle 54 No 63-19 | | | | | | | | |
| | C | Cra 63 No 49-27 | | | | | | | | |
| | D | Cra 65 No 49-43 | | | | | | | | |
| | A | | | | | | | | | |
| | B | | | | | | | | | |
| | C | | | | | | | | | |
| | D | | | | | | | | | |
| | A | | | | | | | | | |
| | B | | | | | | | | El día lunes no se pudo hacer mediciones debido a que un fenómeno natural como lo es, el paso de un huracán (Francis) por el Océano Atlántico, afectó el clima local, presentándose lluvia a la hora del muestreo por lo que no se realizaron toma de datos en el campo. | |
| | C | | | | | | | | | |
| | D | | | | | | | | | |
| | A | | | | | | | | | |
| | B | | | | | | | | | |
| | C | | | | | | | | | |
| | D | | | | | | | | | |
| | A | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | |
|--|----------|--|--|--|--|--|--|--|--|
| | B | | | | | | | | |
| | C | | | | | | | | |

| Barrio: Modelo | | Fecha: 7 -09 - 04 | Hora : 11:08am | | | | | | | |
|----------------|-------------------|-------------------|-------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|--|
| Hora | Punto de muestreo | Dirección | SPL dB(A) | SPL dB(A) | SPL dB(A) | MAX dB(A) | MAX dB(A) | MAX dB(A) | OBSERVACIONES | |
| 11:00 | A | Calle 58 No 63-30 | 52,1 | 50,9 | 52,8 | 58,8 | 57,3 | 56,2 | | |
| 11:02 | B | Calle 54 No 63-19 | 50,6 | 52,8 | 52,80 | 54,3 | 54,7 | 56,6 | | |
| 11:05 | C | Cra 63 No 49-27 | 55,1 | 50,2 | 53,3 | 55,4 | 51,7 | 57,7 | | |
| 11:07 | D | Cra 65 No 49-43 | 50,6 | 51,3 | 50,7 | 55,7 | 56,6 | 53,6 | | |
| 11:15 | A | | 55,1 | 52,8 | 52,1 | 57,3 | 55,8 | 56,9 | | |
| 11:17 | B | | 57,7 | 61,4 | 58,8 | 59,2 | 59,9 | 63,3 | | |
| 11:20 | C | | 62,9 | 50,9 | 52,6 | 58,4 | 62,6 | 60,7 | | |
| 11:22 | D | | 60,3 | 49,1 | 48,7 | 64,8 | 51,3 | 51,7 | | |
| 11:30 | A | | 59,9 | 55,1 | 55,4 | 60,3 | 55,8 | 56,6 | | |
| 11:32 | B | | 53,6 | 53,9 | 56,7 | 56,2 | 56,6 | 57,7 | | |
| 11:35 | C | | 56,9 | 49,8 | 49,8 | 56,9 | 50,2 | 67,8 | | |
| 11:37 | D | | 49,4 | 49,8 | 53,6 | 52,4 | 51,3 | 57,3 | | |

| | | | | | | | | | |
|-------|----------|--|------|------|------|------|------|------|--|
| 11:45 | A | | 59,9 | 51,3 | 53,9 | 65,6 | 55,1 | 56,2 | |
| 11:47 | B | | 51,7 | 55,1 | 52,4 | 57,3 | 57,7 | 53,3 | |
| 11:50 | C | | 50,6 | 51,3 | 55,8 | 52,4 | 54,7 | 59,2 | |
| 11:52 | D | | 50,2 | 50,2 | 47,9 | 51,2 | 53,6 | 52,1 | |

TABLA No 6 BARRIO MODELO REGISTRO DE DATOS PRESIONES DE NIVEL SONORO

| | | | | | | | | |
|-----------|----------|--|------|------|------|------|------|------|
| 12:00 | A | | 64,8 | 52,8 | 60,7 | 66,3 | 63,7 | 63,7 |
| 12:02 | B | | 56,6 | 59,6 | 55,8 | 58,8 | 61,4 | 56,2 |
| 12:05 | C | | 54,3 | 50,6 | 54,3 | 60,7 | 53,9 | 56,9 |
| 12:07 | D | | 54,3 | 58,1 | 50,2 | 72,3 | 64,4 | 57,3 |
| 12:15 | A | | 56,9 | 56,2 | 52,8 | 64,1 | 58,8 | 52,9 |
| 12:17 | B | | 56,2 | 55,4 | 54,3 | 72,4 | 64,7 | 59,9 |
| 12:20 | C | | 65,9 | 58,8 | 60,7 | 68,2 | 66,7 | 70,8 |
| 12:22 | D | | 49,8 | 56,9 | 49,1 | 56,9 | 80,9 | 51,7 |
| 12:30 | A | | 65,9 | 52,9 | 56,6 | 82,4 | 57,7 | 80,6 |
| 12:32 | B | | 55,1 | 54,8 | 62,3 | 62,7 | 60,7 | 69,3 |
| 12:35 | C | | 61,3 | 53,9 | 52,4 | 80,7 | 56,2 | 63,4 |
| 12:37 | D | | 57,3 | 56,6 | 49,4 | 65,9 | 78,7 | 51,3 |
| 12:45 | A | | 50,6 | 51,3 | 51,5 | 51,7 | 52,6 | 52,3 |
| 12:47 | B | | 54,7 | 57,6 | 59,3 | 55,6 | 59,8 | 65,2 |
| 12:50 | C | | 60,3 | 53,7 | 57,9 | 62,6 | 60,1 | 59,9 |
| 12:52a.m. | D | | 51,3 | 50,2 | 52,4 | 60,1 | 51,7 | 54,8 |
| 13:00 | A | | 51,3 | 52,2 | 55,6 | 53,8 | 56,5 | 55,9 |

| | | | | | | | | |
|-------|----------|--|------|------|------|------|------|------|
| 13:02 | B | | 50,5 | 51,7 | 51,2 | 52,3 | 53,7 | 56,9 |
| 13:05 | C | | 50,3 | 52,9 | 53,6 | 51,6 | 54,7 | 60,7 |
| 13:07 | D | | 51,6 | 52,3 | 55,2 | 55,4 | 55,6 | 63,8 |

LECTURAS EQUIVALENTES DE LA TABLA No6.

| Lectura equivalenrte LEQ | A | B | C | D |
|--------------------------|-------|-------|-------|-------|
| 1 | 54,68 | 53,63 | 53,90 | 53,08 |
| 2 | 55,00 | 60,05 | 58,02 | 54,32 |
| 3 | 57,18 | 55,78 | 55,23 | 52,30 |
| 4 | 57,00 | 54,58 | 54,00 | 50,87 |
| 5 | 62,00 | 58,07 | 55,12 | 59,43 |
| 6 | 56,95 | 60,48 | 65,18 | 57,55 |
| 7 | 66,02 | 60,82 | 61,32 | 59,87 |
| 8 | 51,67 | 58,70 | 59,08 | 53,42 |
| 9 | 54,22 | 52,72 | 53,97 | 55,65 |

TABLA No 7 BARRIO MODELO

REGISTRO DE DATOS PRESIONES DE NIVEL SONORO

| Barrio: Modelo | | Fecha: 08-09-04 | | Hora: 6:15 am | | | | | |
|-----------------------|-------------------|--------------------------|-----------|---------------|-----------|-----------|-----------|-----------|--|
| Hora | Punto de muestreo | Dirección | SPL dB(A) | SPL dB(A) | SPL dB(A) | MAX dB(A) | MAX dB(A) | MAX dB(A) | OBSERVACIONES |
| 06:25 | A | Calle 58 No 63-30 | 54,4 | 59,2 | 55,1 | 68,2 | 61,2 | 56,6 | Al comenzar el muestreo, el día estaba nublado con altas posibilidades de lluvia, pero las nubes fueron desaparecieron a medida que transcurría el muestreo. |
| 06:27 | B | Calle 54 No 63-19 | 52,1 | 52,8 | 50,6 | 65,9 | 53,6 | 53,2 | |
| 06:30 | C | Cra 63 No 49-27 | 53,2 | 54,3 | 51,2 | 54,7 | 57,3 | 55,8 | |
| 06:32 | D | Cra 65 No 49-43 | 53,6 | 53,6 | 50,9 | 56,6 | 58,4 | 55,8 | |
| 06:40 | A | | 62,6 | 53,9 | 52,1 | 69,7 | 56,9 | 53,9 | Los factores que afectaron en algunos momentos los niveles sonoros y que produjeron niveles máximos fueron las motos, carros y vendedores ambulantes. |
| 06:42 | B | | 56,9 | 56,2 | 56,2 | 63,7 | 61,4 | 64,4 | |
| 06:45 | C | | 57,3 | 55,4 | 54,3 | 63,1 | 57,7 | 55,1 | |
| 06:47 | D | | 53,2 | 49,1 | 49,1 | 56,9 | 55,8 | 54,7 | |
| 06:55 | A | | 55,1 | 52,4 | 53,6 | 62,2 | 56,8 | 58,4 | |

| | | | | | | | | | |
|-------|----------|--|------|------|------|------|------|------|--|
| 06:57 | B | | 57,3 | 57,3 | 61,8 | 61,8 | 58,1 | 64,1 | la temperatura que se registró fue de 27°C y durante algunos momentos se presentaron vientos frescos con dirección norte-sur |
| 07:00 | C | | 56,2 | 56,6 | 51,7 | 59,2 | 60,7 | 54,3 | |
| 07:02 | D | | 50,6 | 53,9 | 58,4 | 56,6 | 56,9 | 65,2 | |
| 07:10 | A | | 53,2 | 51,3 | 50,9 | 59,9 | 58,4 | 51,1 | |
| 07:12 | B | | 60,7 | 54,3 | 54,3 | 58,7 | 58,1 | 58,8 | |
| 07:15 | C | | 52,8 | 49,8 | 48,7 | 55,4 | 54,3 | 50,2 | |
| 07:17 | D | | 54,7 | 57,3 | 50,6 | 59,6 | 73,1 | 51,7 | |
| 07:25 | A | | 65,2 | 60,3 | 58,8 | 66,7 | 63,5 | 63,7 | |
| 07:27 | B | | 56,6 | 54,3 | 59,2 | 59,2 | 55,2 | 60,3 | |
| 07:30 | C | | 50,3 | 50,2 | 50,9 | 53,2 | 54,4 | 55,9 | |
| 07:32 | D | | 66,7 | 50,9 | 50,9 | 71,6 | 56,2 | 53,2 | |
| 07:40 | A | | 53,6 | 53,3 | 52,1 | 56,2 | 55,1 | 53,9 | |
| 07:42 | B | | 54,7 | 70,8 | 73,4 | 72,1 | 70,8 | 81,7 | |
| 07:45 | C | | 50,9 | 49,4 | 53,9 | 70,8 | 60,3 | 55,8 | |
| 07:47 | D | | 58,4 | 58,4 | 55,4 | 68,9 | 61,1 | 55,4 | |
| 07:55 | A | | 54,7 | 53,9 | 54,3 | 60,7 | 57,3 | 76,4 | |
| 07:57 | B | | 52,1 | 60,8 | 50,9 | 64,4 | 74,3 | 52,4 | |
| 08:00 | C | | 57,3 | 54,3 | 51,7 | 62,1 | 59,1 | 60,3 | |

| | | | | | | | | |
|-------|----------|--|------|------|------|------|------|------|
| 08:02 | D | | 49,8 | 56,6 | 58,4 | 55,8 | 56,6 | 77,9 |
| 08:10 | A | | 55,3 | 50,1 | 55,2 | 61 | 60 | 58,9 |
| 08:12 | B | | 53,7 | 50,2 | 52,3 | 54,6 | 51,7 | 54,4 |
| 08:15 | C | | 56,2 | 55,1 | 70,6 | 65,7 | 60,7 | 78,7 |
| 08:17 | D | | 52,1 | 50,6 | 50,3 | 52,3 | 50,7 | 53,2 |
| 08:25 | A | | 51,2 | 54,3 | 51,2 | 53,3 | 55,9 | 52,4 |
| 08:27 | B | | 52,6 | 51,7 | 53,3 | 53,6 | 52 | 55,6 |
| 08:30 | C | | 55,7 | 55,1 | 50,7 | 59,8 | 56,8 | 53,3 |
| 08:32 | D | | 54,3 | 50,6 | 51,4 | 57,6 | 50,9 | 54,4 |

LECTURAS EQUIVALENTES DE LA TABLA No7

| Lectura equivalenrte LEQ | A | B | C | D |
|--------------------------|-------|-------|-------|-------|
| 1 | 59,12 | 54,70 | 54,42 | 54,82 |
| 2 | 58,18 | 59,80 | 57,15 | 53,13 |
| 3 | 56,42 | 60,07 | 56,45 | 56,93 |
| 4 | 54,13 | 57,48 | 51,87 | 57,83 |

| | | | | |
|---|-------|-------|-------|-------|
| 5 | 63,03 | 57,47 | 52,48 | 58,25 |
| 6 | 54,03 | 70,58 | 56,85 | 59,60 |
| 7 | 59,55 | 59,15 | 57,47 | 59,18 |
| 8 | 56,75 | 52,82 | 64,50 | 51,53 |
| 9 | 53,05 | 53,13 | 55,23 | 53,20 |

TABLA No 8 BARRIO MODELO REGISTRO DE DATOS PRESIONES DE NIVEL SONORO

| | | | | | | | | | |
|----------------------|-------------------|--------------------------|-----------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|--|
| Barrio:Modelo | | Fecha: 11 - 09 -04 | Hora: 10: 09 am | | | | | | |
| Hora | Punto de muestreo | Dirección | SPL dB(A) | SPL dB(A) | SPL dB(A) | MAX dB(A) | MAX dB(A) | MAX dB(A) | OBSERVACIONES El sábado no se pudo realizar muestreo debido a una fuerte lluvia que cayó a las 10 : 15 am por lo que se suspendió el muestreos |
| | A | Calle 58 No 63-30 | | | | | | | |
| | B | Calle 54 No 63-19 | | | | | | | |
| | C | Cra 63 No 49-27 | | | | | | | |
| | D | Cra 65 No 49-43 | | | | | | | |
| | A | | | | | | | | |
| | B | | | | | | | | |
| | C | | | | | | | | |
| | D | | | | | | | | |
| | A | | | | | | | | |
| | B | | | | | | | | |
| | C | | | | | | | | |
| | D | | | | | | | | |

TABLA No 9 BARRIO BELLAVISTA

REGISTRO DE DATOS PRESIONES DE NIVEL SONORO

| Barrio: BELLAVISTA | | Fecha: 13-09-04 | | Hora: | | | | | |
|--------------------|-------------------|------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---|
| Hora | Punto de muestreo | Dirección | SPL dB(A) | SPL dB(A) | SPL dB(A) | MAX dB(A) | MAX dB(A) | MAX dB(A) | OBSERVACIONES |
| | A | Cra 61 No 66-82 | | | | | | | Este día no se pudo hacer mediciones debido a que cayó una fuerte lluvia a la hora del muestreo |
| | B | Cra 62 No 66-74 | | | | | | | |
| | C | Cra 62 No 64-46 | | | | | | | |
| | A | | | | | | | | |
| | B | | | | | | | | |
| | C | | | | | | | | |
| | A | | | | | | | | |
| | B | | | | | | | | |
| | C | | | | | | | | |

TABLA No 10 BARRIO BELLAVISTA REGISTRO DE DATOS PRESIONES DE NIVEL SONORO

| Barrio:BELLAVISTA | | Fecha: 14-09-04 | | Hora: 11:09 | | | | | OBSERVACIONES |
|-------------------|-------------------|------------------------|-----------|-------------|-----------|-----------|-----------|-----------|--|
| Hora | Punto de muestreo | Dirección | SPL dB(A) | SPL dB(A) | SPL dB(A) | MAX dB(A) | MAX dB(A) | MAX dB(A) | |
| 11:10 | A | Cra 61 No 66-82 | 64,4 | 55,8 | 55,4 | 74,9 | 80,2 | 79,1 | El clima que se presento durante las mediciones fue un día soleado con brisas moderadas a altas con dirección N-S, la temperatura era de 29°C |
| 11:13 | B | Cra 62 No 66-74 | 53,2 | 59,6 | 55,10 | 68,6 | 62,9 | 73,1 | |
| 11:15 | C | Cra 62 No 64-46 | 69,7 | 56,6 | 54,3 | 78,7 | 82,8 | 56,6 | |
| 11:25 | A | | 53,9 | 56,6 | 58,1 | 79,9 | 65,2 | 62,6 | |
| 11:28 | B | | 57,3 | 62,9 | 54,3 | 77,2 | 62,9 | 67,4 | |
| 11:30 | C | | 57,3 | 56,2 | 51,7 | 61,8 | 65,9 | 73,4 | |
| 11:40 | A | | 50,2 | 57,3 | 56,2 | 56,9 | 76,1 | 56,6 | Es importante resaltar que este sector a pesar de ser netamente residencial presenta un alto tráfico vehicular, principalmente carros particulares y |
| 11:43 | B | | 54,3 | 56,2 | 58,1 | 54,3 | 69,3 | 82,8 | |
| 11:45 | C | | 59,2 | 59,6 | 61,8 | 79 | 69,4 | 77,6 | |
| 11:55 | A | | 52,4 | 63,7 | 55,8 | 64,1 | 70,8 | 58,4 | |

| | | | | | | | | | |
|-------|----------|--|------|------|------|------|------|------|---|
| 11:58 | B | | 57,3 | 56,9 | 54,7 | 67,4 | 58,1 | 78,3 | motos, en casi todas las casas del barrio hay garajes. Y durante este día de medición siempre pasaron carros cuando estas se estaban tomando. |
| 12:00 | C | | 59,2 | 66,3 | 58,6 | 65,9 | 66,3 | 69,4 | |
| 12:10 | A | | 50,9 | 49,9 | 52,4 | 64,1 | 63,7 | 58,4 | |
| 12:13 | B | | 59,9 | 57,3 | 58,6 | 67,7 | 68,9 | 80,6 | |
| 12:15 | C | | 52,4 | 54,7 | 66,3 | 56,2 | 54,7 | 79,4 | |
| 12:25 | A | | 51,7 | 58,1 | 55,4 | 66,3 | 72,3 | 56,9 | Las cuadras en este barrio son extensas y presentan una buena arborización. |
| 12:28 | B | | 68,6 | 66,8 | 58,1 | 68,6 | 73,1 | 58,1 | |
| 12:30 | C | | 56,9 | 50,9 | 59,2 | 57,7 | 55,8 | 59,8 | |
| 12:40 | A | | 75,3 | 61,4 | 58,8 | 77,6 | 76,8 | 58,9 | |
| 12:43 | B | | 72,7 | 78,3 | 52,7 | 84,7 | 83,6 | 70,1 | |
| 12:45 | C | | 53,1 | 53,6 | 56,7 | 58,1 | 71,6 | 57,3 | |
| 12:55 | A | | 52,6 | 55,7 | 51,7 | 62,3 | 70,2 | 57,6 | |
| 12:58 | B | | 58,3 | 59,3 | 62,3 | 59,3 | 63,2 | 72,4 | |
| 13:00 | C | | 59,1 | 50,6 | 58,1 | 66,2 | 59,8 | 58,8 | |
| 13:10 | A | | 53,7 | 50,3 | 54,4 | 66,5 | 66,3 | 56,7 | |
| 13:13 | B | | 59,6 | 52,4 | 55,7 | 59,7 | 70,2 | 59,3 | |
| 13:15 | C | | 60,3 | 54,5 | 68,7 | 60,9 | 58,6 | 69,9 | |

LECTURAS EQUIVALENTES DE LA TABLA No10.

| Lectura Equivalente LEQ | A | B | C |
|--------------------------------|----------|----------|----------|
| 1 | 68,30 | 62,08 | 66,45 |
| 2 | 62,72 | 63,67 | 61,05 |
| 3 | 58,88 | 62,50 | 67,77 |
| 4 | 60,87 | 62,12 | 64,28 |
| 5 | 56,57 | 65,50 | 60,62 |
| 6 | 60,12 | 65,55 | 56,72 |
| 7 | 68,13 | 73,68 | 58,40 |
| 8 | 58,35 | 62,47 | 58,77 |
| 9 | 57,98 | 59,48 | 62,15 |

TABLA No 11 BARRIO BELLAVISTA REGISTRO DE DATOS PRESIONES DE NIVEL SONORO

| | | |
|-----------------|--------------------|------------|
| Fecha: 15-09-04 | Barrio: BELLAVISTA | Hora: 6:25 |
|-----------------|--------------------|------------|

| Hora | Punto de muestreo | Dirección | SPL dB(A) | SPL dB(A) | SPL dB(A) | MAX dB(A) | MAX dB(A) | MAX dB(A) | OBSERVACIONES |
|-------|-------------------|------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|---|
| 06:27 | A | Cra 61 No 66-82 | 54,3 | 59,7 | 50,9 | 59,9 | 64,3 | 55,1 | Al momento de comenzar el muestreo en este horario no se presento alto trafico vehicular, pasaron muy pocos autos durante el período de muestreo. |
| 06:31 | B | Cra 62 No 66-74 | 58,8 | 52,4 | 50,90 | 64,8 | 63,9 | 59,6 | |
| 06:33 | C | Cra 62 No 64-46 | 52,1 | 50,2 | 53,6 | 58,1 | 56,2 | 53,9 | |
| 06:42 | A | | 55,1 | 55,1 | 56,2 | 60,3 | 56,2 | 56,9 | |
| 06:46 | B | | 49,1 | 52,4 | 53,9 | 49,4 | 58,8 | 56,9 | |
| 06:48 | C | | 52,8 | 52,1 | 49,8 | 57,7 | 55,4 | 56,6 | |
| 06:57 | A | | 54,3 | 55,4 | 53,9 | 59,2 | 55,8 | 60,6 | |
| 07:01 | B | | 54,3 | 51,4 | 52,1 | 61,4 | 53,2 | 54,3 | El clima que se presento durante el muestreo fue nublado con amenaza de lluvia, la temperatura que se presento estuvo en un rango entre |
| 07:03 | C | | 56,9 | 52,4 | 51,7 | 60,7 | 59,6 | 52,9 | |
| 07:12 | A | | 55,8 | 56,9 | 55,4 | 62,2 | 58,8 | 59,9 | |
| 07:16 | B | | 53,9 | 52,4 | 54,3 | 58,4 | 57,3 | 58,4 | |
| 07:18 | C | | 55,1 | 55,6 | 49,1 | 59,2 | 58,4 | 50,6 | |
| 07:27 | A | | 56,6 | 54,3 | 59,1 | 58,8 | 57,3 | 59,2 | |
| 07:31 | B | | 57,7 | 56,2 | 52,6 | 59,6 | 57,7 | 62,6 | |

| | | | | | | | | | |
|-------|----------|--|------|------|------|------|------|------|-----------|
| 07:33 | C | | 55,8 | 52,4 | 55,4 | 57,3 | 55,1 | 60,3 | 26-29 °C. |
| 07:42 | A | | 53,9 | 50,2 | 53,2 | 59,9 | 55,8 | 55,2 | |
| 07:46 | B | | 52,8 | 53,6 | 55,1 | 59,6 | 55,4 | 61,8 | |
| 07:48 | C | | 54,3 | 53,2 | 51,2 | 55,1 | 56,6 | 54,3 | |
| 07:57 | A | | 56,2 | 58,2 | 50,2 | 57,7 | 59,6 | 53,7 | |
| 08:01 | B | | 58,1 | 55,6 | 52,3 | 60,7 | 59,7 | 57,3 | |
| 08:03 | C | | 53,2 | 54,2 | 52,8 | 55,9 | 55,8 | 60,6 | |
| 08:12 | A | | 55,9 | 56,3 | 59,8 | 58,3 | 59,7 | 60,3 | |
| 08:16 | B | | 51,3 | 55,6 | 53,4 | 59,7 | 57,6 | 55,4 | |
| 08:18 | C | | 55,8 | 53,4 | 51,7 | 58,9 | 56,9 | 55,1 | |
| 08:27 | A | | 51,2 | 57,9 | 61,3 | 53,9 | 60,6 | 62,3 | |
| 08:31 | B | | 51,4 | 50,8 | 58,1 | 53,6 | 56,1 | 60,9 | |
| 08:33 | C | | 55,6 | 60,8 | 56,2 | 59,7 | 63,7 | 60,2 | |

LECTURAS EQUIVALENTES DE LA TABLA No11.

| LECTURA EQUIVALENTE | A | B | C |
|---------------------|-------|-------|-------|
| 1 | 57,37 | 58,40 | 54,02 |
| 2 | 56,63 | 53,42 | 54,07 |
| 3 | 56,53 | 54,45 | 55,70 |
| 4 | 58,17 | 55,78 | 54,67 |
| 5 | 57,55 | 57,73 | 56,05 |
| 6 | 54,70 | 56,38 | 54,12 |
| 7 | 55,93 | 57,28 | 55,42 |
| 8 | 58,38 | 55,50 | 55,30 |
| 9 | 57,87 | 55,15 | 59,37 |

TABLA No 12 BARRIO BELLAVISTA REGISTRO DE DATOS PRESIONES DE NIVEL SONORO

| | |
|--------------------|---------------------|
| | Hora: 10:10 |
| Barrio: BELLAVISTA | Fecha: 18 - 09 - 04 |
| | am |

| Hora | Punto de muestreo | Dirección | SPL dB(A) | SPL dB(A) | SPL dB(A) | MAX dB(A) | MAX dB(A) | MAX dB(A) | OBSERVACIONES |
|-------|-------------------|------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|--|
| 10:12 | A | Cra 61 No 66-82 | 51,7 | 56,9 | 56,8 | 56,2 | 70,8 | 88,4 | Durante las mediciones de los niveles de presión sonora el cielo se encontraba nublado, sin presencia de vientos, hacia una temperatura de 29°C. |
| 10:16 | B | Cra 62 No 66-74 | 50,6 | 49,8 | 51,70 | 68,2 | 55,8 | 74,2 | |
| 10:20 | C | Cra 62 No 64-46 | 64,8 | 59,9 | 55,1 | 77,6 | 59,9 | 56,2 | |
| 10:27 | A | | 52,4 | 50,9 | 53,9 | 68,2 | 53,6 | 62,3 | |
| 10:31 | B | | 72,7 | 53,9 | 50,6 | 72,7 | 56,2 | 52,8 | |
| 10:35 | C | | 72,3 | 59,9 | 55,1 | 81,3 | 59,9 | 64,8 | |
| 10:42 | A | | 53,9 | 50,9 | 52,1 | 62,3 | 54,7 | 72,2 | |
| 10:46 | B | | 64,1 | 60,7 | 59,9 | 65,2 | 73,1 | 64,1 | El trafico vehicular fue poco durante todo el período de mediciones, pero en la última medición del punto C a las 12:20 hubo trafico vehicular fue |
| 10:50 | C | | 58,8 | 67,8 | 57,3 | 69,9 | 74,6 | 67,1 | |
| 10:57 | A | | 54,7 | 52,8 | 58,8 | 55,1 | 69,7 | 61,4 | |
| 11:01 | B | | 53,9 | 52,1 | 63,3 | 58,8 | 54,7 | 77,6 | |
| 11:05 | C | | 58,8 | 53,3 | 52,8 | 60,3 | 54,7 | 53,6 | |
| 11:12 | A | | 53,6 | 53,6 | 50,2 | 64,1 | 54,7 | 53,9 | |
| 11:16 | B | | 57,7 | 57,3 | 55,1 | 61,8 | 65,2 | 57,3 | |

| | | | | | | | | | |
|-------|----------|--|------|------|------|------|------|------|---|
| 11:20 | C | | 57,7 | 52,1 | 53,9 | 61,1 | 58,1 | 53,3 | constante que subió considerablemente las mediciones. y en el punto A encendieron un equipo de sonido desde la medición |
| 11:27 | A | | 88,2 | 62,6 | 54,3 | 88,2 | 65,2 | 69,7 | |
| 11:31 | B | | 58,8 | 53,2 | 62,9 | 59,6 | 56,2 | 62,9 | |
| 11:35 | C | | 53,2 | 52,4 | 53,9 | 59,2 | 54,7 | 58,8 | |
| 11:42 | A | | 70,4 | 71,9 | 70,4 | 71,2 | 71,9 | 71,9 | En el punto A desde las 11:27 encendieron un equipo de sonido presentándose ruido en |
| 11:46 | B | | 59,2 | 56,6 | 52,4 | 69,2 | 61,2 | 57,3 | |
| 11:50 | C | | 54,7 | 55,1 | 52,1 | 62,7 | 62,3 | 55,8 | |
| 11:57 | A | | 67,1 | 85,4 | 64,3 | 80,3 | 87,8 | 65,8 | la acera o lindero de la casa y aumentando significativamente los decibeles registrados. |
| 12:01 | B | | 53,2 | 57,3 | 58,2 | 59,8 | 57,9 | 59,8 | |
| 12:05 | C | | 53,2 | 59,2 | 58,7 | 55,8 | 60,6 | 60,9 | |
| 12:12 | A | | 69,2 | 77,5 | 53,5 | 83,8 | 88,2 | 55,9 | |
| 12:16 | B | | 60,1 | 51,3 | 50,6 | 62,7 | 52,9 | 55,7 | |
| 12:20 | C | | 60,3 | 75,3 | 71,7 | 71,7 | 80,2 | 79,9 | |

LECTURAS EQUIVALENTES DE LA TABLA No12.

| LECTURA EQUIVALENTE | A | B | C |
|---------------------|-------|-------|-------|
| 1 | 63,47 | 58,38 | 62,25 |
| 2 | 56,88 | 59,82 | 65,55 |
| 3 | 57,68 | 64,52 | 65,92 |
| 4 | 58,75 | 60,07 | 55,58 |
| 5 | 55,02 | 59,07 | 56,03 |
| 6 | 71,37 | 58,93 | 55,37 |
| 7 | 71,28 | 59,32 | 57,12 |
| 8 | 75,12 | 57,70 | 58,07 |
| 9 | 71,35 | 55,55 | 73,18 |

TABLA No 13 BARRIO BELLAVISTA REGISTRO DE DATOS PRESIONES DE NIVEL SONORO

| Barrio:BELLAVISTA | | Fecha: 20-09-04 | | Hora: 6:00 pm | | | | | |
|-------------------|-------------------|------------------------|--------------|------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--|
| Hora | Punto de muestreo | Dirección | SPL dB(A) | SPL dB(A) | SPL dB(A) | MAX dB(A) | MAX dB(A) | MAX dB(A) | OBSERVACIONES |
| 18:00 | A | Cra 61 No 66-82 | 55,2 | 71,2 | 49,7 | 59,9 | 74,2 | 59,4 | El cielo se encontraba nublado, soplaban un poco de viento con dirección norte - sur, la temperatura que era de 29°C |
| 18:04 | B | Cra 62 No 66-74 | 54,7 | 57,7 | 52,10 | 57,3 | 65,6 | 60,7 | |
| 18:07 | C | Cra 62 No 64-46 | 61,4 | 55,1 | 63,3 | 67,8 | 58,1 | 66,3 | |
| 18:15 | A | | 63,3 | 53,2 | 69,3 | 74,4 | 61,8 | 79,8 | |
| 18:19 | B | | 57,7 | 50,6 | 52,4 | 59,6 | 55,4 | 55,4 | |
| 18:22 | C | | 61,4 | 58,4 | 58,1 | 65,9 | 60,3 | 59,6 | |
| 18:30 | A | | 55,8 | 54,7 | 57,3 | 59,6 | 56,9 | 60,3 | |
| 18:34 | B | | 60,7 | 53,2 | 60,7 | 61,1 | 58,4 | 66,7 | |
| 18:37 | C | | 61,4 | 61,8 | 61,8 | 60,3 | 62,2 | 62,9 | La presencia vehicular era muy baja, no había mucho tráfico. |
| 18:45 | A | | 49,4 | 52,1 | 52,1 | 55,1 | 58,8 | 55,1 | |
| 18:49 | B | | 49,8 | 57,1 | 56,1 | 58,1 | 58,1 | 54,2 | |
| 18:52 | C | | 61,1 | 61,8 | 62,2 | 61,1 | 64,4 | 62,6 | |
| 19:00 | A | | 58,1 | 56,9 | 55,8 | 58,4 | 57,3 | 60,7 | |

| | | | | | | | | | |
|-------|----------|--|------|------|------|------|------|------|--|
| 19:04 | B | | 52,1 | 58,8 | 55,4 | 58,8 | 65,2 | 63,7 | |
| 19:07 | C | | 59,6 | 59,6 | 57,7 | 61,4 | 58,1 | 60,3 | |
| 19:15 | A | | 60,3 | 51,3 | 50,9 | 63,3 | 52,8 | 58,1 | |
| 19:19 | B | | 49,1 | 52,4 | 58,1 | 55,1 | 58,4 | 59,2 | |
| 19:20 | C | | 56,6 | 57,7 | 58,4 | 58,8 | 59,2 | 59,6 | |
| 19:30 | A | | 54,7 | 55,1 | 55,8 | 55,1 | 55,8 | 60,7 | |
| 19:34 | B | | 49,4 | 50,6 | 57,7 | 53,6 | 57,3 | 68,7 | |
| 19:37 | C | | 55,1 | 57,7 | 59,2 | 56,2 | 58,8 | 67,4 | |
| 19:45 | A | | 52,8 | 58,8 | 52,4 | 56,9 | 59,9 | 58,8 | |
| 19:49 | B | | 56,6 | 57,3 | 53,6 | 59,4 | 58,1 | 53,9 | |
| 19:52 | C | | 56,6 | 60,7 | 52,4 | 59,9 | 71,9 | 54,7 | |
| 20:00 | A | | 54,7 | 59,9 | 54,7 | 58,4 | 68,9 | 60,7 | |
| 20:04 | B | | 55,8 | 49,4 | 48,7 | 64,8 | 57,3 | 57,8 | |
| 20:07 | C | | 56,2 | 57,3 | 56,9 | 57,3 | 58,8 | 59,9 | |

LECTURAS EQUIVALENTES DE LA TABLA No13.

| Lectura Equivalente LEQ | A | B | C |
|-------------------------|-------|-------|-------|
| 1 | 61,60 | 58,02 | 62,00 |
| 2 | 66,97 | 55,18 | 60,62 |
| 3 | 57,43 | 60,13 | 61,73 |
| 4 | 53,77 | 55,57 | 62,20 |
| 5 | 57,87 | 59,00 | 59,45 |
| 6 | 56,12 | 55,38 | 58,38 |
| 7 | 56,20 | 56,22 | 59,07 |
| 8 | 56,60 | 56,48 | 59,37 |
| 9 | 59,55 | 55,63 | 57,73 |

TABLA No 14 BARRIO BELLAVISTA REGISTRO DE DATOS PRESIONES DE NIVEL SONORO

| Barrio: BELLAVISTA fecha : 21-09-04 | | | Hora: 11:10 am | | | | | | |
|--|-------------------|------------------------|----------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|---|
| Hora | Punto de muestreo | Dirección | SPL dB(A) | SPL dB(A) | SPL dB(A) | MAX dB(A) | MAX dB(A) | MAX dB(A) | OBSERVACIONES |
| 11:10 | A | Cra 61 No 66-82 | 50,2 | 50,6 | 54,3 | 51,3 | 53,4 | 56,2 | El cielo se encontraba despejado, con buena radiación solar, la temperatura era de 31°C, no hubo vientos. |
| 11:14 | B | Cra 62 No 66-74 | 56,9 | 55,4 | 53,6 | 57,3 | 58,8 | 56,4 | |
| 11:17 | C | Cra 62 No 64-46 | 56,2 | 57,7 | 62,6 | 58,1 | 61,1 | 62,9 | |
| 11:25 | A | | 51,7 | 54,3 | 50,9 | 55,1 | 56,9 | 58,1 | |
| 11:29 | B | | 66,7 | 56,9 | 54,3 | 73,3 | 58,4 | 54,3 | |
| 11:32 | C | | 49,4 | 50,2 | 51,7 | 52,4 | 52,4 | 54,3 | |
| 11:40 | A | | 62,9 | 52,4 | 60,3 | 63,7 | 56,2 | 71,2 | |
| 11:44 | B | | 63,7 | 61,1 | 63,3 | 68,9 | 62,6 | 63,7 | |
| 11:47 | C | | 57,7 | 64,4 | 56,9 | 64,4 | 69,2 | 60,7 | El tráfico vehicular de automóviles y motos fue bajo, pero pasaron algunos e |
| 11:55 | A | | 52,9 | 53,8 | 53,9 | 72,7 | 65,6 | 64,8 | |
| 11:59 | B | | 63,3 | 50,6 | 51,7 | 67,7 | 57,7 | 55,1 | |
| 12:02 | C | | 52,4 | 50,2 | 52,1 | 66,3 | 48,7 | 68,2 | |

| | | | | | | | | | |
|-------|----------|--|------|------|------|------|------|------|---|
| 12:10 | A | | 53,6 | 48,3 | 50,9 | 59,9 | 56,9 | 52,1 | incrementaron los registros tomados este día. |
| 12:14 | B | | 53,6 | 49,8 | 52,1 | 62,9 | 52,1 | 53,6 | |
| 12:17 | C | | 56,6 | 51,3 | 56,9 | 59,9 | 62,8 | 57,7 | |
| 12:25 | A | | 64,1 | 57,3 | 50,9 | 70,4 | 67,1 | 65,9 | |
| 12:29 | B | | 56,2 | 53,9 | 57,7 | 59,2 | 67,4 | 62,6 | |
| 12:32 | C | | 53,6 | 65,6 | 56,6 | 56,9 | 70,4 | 62,6 | |
| 12:40 | A | | 52,3 | 55,4 | 56,6 | 56,7 | 58,3 | 52,8 | |
| 12:44 | B | | 59,7 | 60,3 | 58,7 | 60,9 | 65,7 | 63,2 | |
| 12:47 | C | | 70,1 | 59,3 | 50,3 | 86,6 | 59,9 | 55,6 | |
| 12:55 | A | | 50,2 | 53,5 | 55,7 | 51,4 | 51,5 | 57,8 | |
| 12:59 | B | | 60,2 | 59,7 | 57,8 | 65,6 | 62,4 | 59,9 | |
| 13:02 | C | | 52,3 | 50,1 | 55,6 | 55,9 | 52,7 | 59,9 | |
| 13:10 | A | | 55,6 | 55,3 | 56,8 | 57,8 | 62,8 | 61,3 | |
| 13:14 | B | | 52,3 | 56,6 | 51,5 | 53,4 | 59,6 | 62,6 | |
| 13:17 | C | | 59,6 | 57,3 | 56,8 | 59,9 | 58,7 | 59,7 | |

LECTURAS EQUIVALENTES DE LA TABLA No14

| LECTURA EQUIVALENTE | A | B | C |
|---------------------|-------|-------|-------|
| 1 | 52,67 | 56,40 | 59,77 |
| 2 | 54,50 | 60,65 | 51,73 |
| 3 | 61,12 | 63,88 | 62,22 |
| 4 | 60,62 | 57,68 | 56,32 |
| 5 | 53,62 | 54,02 | 57,53 |
| 6 | 62,62 | 59,50 | 60,95 |
| 7 | 55,35 | 61,42 | 63,63 |
| 8 | 53,35 | 60,93 | 54,42 |
| 9 | 58,27 | 56,00 | 58,67 |

TABLA No 15 BARRIO BELLAVISTA REGISTRO DE DATOS PRESIONES DE NIVEL SONORO

| Barrio:BELLAVISTA | | Fecha: 22-09-04 | | Hora: 6:05 am | | | | | |
|-------------------|----------------------|------------------------|--------------|------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--|
| Hora | Punto de muestreo | Dirección | SPL dB(A) | SPL dB(A) | SPL dB(A) | MAX dB(A) | MAX dB(A) | MAX dB(A) | OBSERVACIONES |
| 06:06 | A | Cra 61 No 66-82 | 55,4 | 54,7 | 54,7 | 55,4 | 57,3 | 55,4 | A esta hora de muestreo no hay trafico |

| | | | | | | | | | |
|-------|----------|------------------------|------|------|-------|------|------|------|--|
| 06:10 | B | Cra 62 No 66-74 | 54,3 | 54,3 | 53,90 | 55,9 | 58,2 | 56,6 | vehicular, y cuando pasa algún carro es de transporte escolar. |
| 06:13 | C | Cra 62 No 64-46 | 53,2 | 55,4 | 54,3 | 66,3 | 65,1 | 70,4 | |
| 06:21 | A | | 61,1 | 60,7 | 55,2 | 70,2 | 62,2 | 65,4 | |
| 06:25 | B | | 58,2 | 58,1 | 55,1 | 65,9 | 65,7 | 57,9 | |
| 06:28 | C | | 55,6 | 55,8 | 55,1 | 58,6 | 64,1 | 66,6 | |
| 06:36 | A | | 55,2 | 57,3 | 60,3 | 64,9 | 73,2 | 71,2 | No hay presencia de vientos, la temperatura es de 27°C, el día esta despejado. |
| 06:40 | B | | 59,6 | 54,7 | 58,8 | 68,9 | 73,8 | 63,3 | |
| 06:43 | C | | 56,6 | 55,8 | 57,7 | 70,4 | 62,2 | 60,7 | |
| 06:51 | A | | 54,1 | 59,2 | 58,8 | 61,1 | 62,6 | 60,3 | |
| 06:55 | B | | 59,6 | 58,4 | 58,7 | 60,7 | 64,8 | 72,2 | |
| 06:58 | C | | 60,7 | 57,7 | 59,9 | 61,1 | 60,5 | 60,3 | |
| 07:06 | A | | 54,7 | 54,6 | 59,9 | 63,7 | 60,1 | 61,4 | |
| 07:10 | B | | 47,7 | 58,7 | 59,1 | 62,2 | 60,4 | 65,6 | |
| 07:13 | C | | 57,7 | 58,4 | 54,7 | 68,6 | 64,8 | 73,1 | |
| 07:21 | A | | 56,6 | 58,4 | 55,4 | 60,3 | 63,3 | 68,6 | |
| 07:25 | B | | 55,8 | 57,3 | 56,2 | 71,6 | 62,2 | 69,7 | |
| 07:28 | C | | 56,2 | 48,6 | 55,8 | 68,6 | 65,6 | 74,2 | |
| 07:36 | A | | 55,1 | 54,9 | 55 | 64,3 | 65,6 | 70,1 | |
| 07:40 | B | | 58,3 | 59,9 | 56,3 | 60,3 | 67,4 | 60,7 | |
| 07:43 | C | | 54,9 | 55,7 | 59,6 | 61,2 | 69,1 | 70,4 | |
| 07:51 | A | | 55,6 | 53,2 | 56,6 | 59,7 | 58,3 | 59,9 | |
| 07:55 | B | | 53,8 | 59,6 | 60,3 | 57,7 | 62,3 | 65,6 | |
| 07:58 | C | | 60,3 | 55,8 | 59,7 | 65,5 | 62,3 | 70,1 | |
| 08:06 | A | | 52,1 | 50,6 | 53,7 | 55,6 | 57,6 | 59,3 | |
| 08:10 | B | | 53,1 | 53,2 | 53,6 | 58,7 | 60,3 | 57,8 | |

| | | | | | | | | | |
|-------|----------|--|------|------|------|------|------|------|--|
| 08:13 | C | | 51,3 | 55,6 | 57,8 | 59,3 | 59,3 | 65,7 | |
|-------|----------|--|------|------|------|------|------|------|--|

LECTURAS EQUIVALENTES DE LA TABLA No15

| Lectura Equivalente LEQ | A | B | C |
|-------------------------|-------|-------|-------|
| 1 | 55,48 | 55,53 | 60,78 |
| 2 | 62,47 | 60,15 | 59,30 |
| 3 | 63,68 | 63,18 | 60,57 |
| 4 | 59,35 | 62,40 | 60,03 |
| 5 | 59,07 | 58,95 | 62,88 |
| 6 | 60,43 | 62,13 | 61,50 |
| 7 | 60,83 | 60,48 | 61,82 |
| 8 | 57,22 | 59,88 | 62,28 |
| 9 | 54,82 | 56,12 | 58,17 |

TABLA No 16 BARRIO BELLAVISTA REGISTRO DE DATOS PRESIONES DE NIVEL SONORO

| | | | | | | | | | | |
|-------------------|-------------------|------------------------|--------------|--------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--|--|
| Barrio:BELLAVISTA | | Fecha: 25-09-04 | | Hora: 10:10 AM | | | | | | |
| Hora | Punto de muestreo | Dirección | SPL dB(A) | SPL dB(A) | SPL dB(A) | MAX dB(A) | MAX dB(A) | MAX dB(A) | OBSERVACIONES | |
| 10:10 | A | Cra 61 No 66-82 | 63,8 | 63,5 | 63,8 | 63,8 | 63,8 | 75,5 | Al comenzar el muestreo se observó poco trafico vehicular, pero a medida que se continuaba con el muestreo, el trafico aumento considerablemente, además pasaron varios vendederos ambulantes que aumentaron los decibeles en diversas ocasiones. El clima se mantubo estable durante este día y se registró una temperatura promedio de 29°C, no se presentaron vientos. | |
| 10:14 | B | Cra 62 No 66-74 | 65,3 | 55,4 | 61,40 | 65,8 | 71,6 | 63,7 | | |
| 10:17 | C | Cra 62 No 64-46 | 48,7 | 54,7 | 64,1 | 53,2 | 65,6 | 79,4 | | |
| 10:25 | A | | 51,5 | 52,8 | 59,9 | 64,8 | 74,6 | 64,4 | | |
| 10:29 | B | | 54,7 | 64,1 | 50,9 | 56,9 | 65,6 | 55,8 | | |
| 10:32 | C | | 64,8 | 58,8 | 50,9 | 93,3 | 83,2 | 52,8 | | |
| 10:40 | A | | 53,2 | 57,3 | 51,2 | 58,8 | 74,9 | 55,4 | | |
| 10:44 | B | | 52,1 | 56,2 | 64,1 | 61,8 | 65,2 | 73,2 | | |
| 10:47 | C | | 55,1 | 59,6 | 63,3 | 52,2 | 67,8 | 66,6 | | |
| 10:55 | A | | 50,9 | 51,7 | 53,2 | 62,2 | 59,2 | 54,3 | | |
| 10:59 | B | | 63,7 | 55,8 | 53,2 | 65,2 | 60,3 | 74,6 | | |
| 11:02 | C | | 53,2 | 53 | 54,9 | 59,2 | 79,1 | 80,6 | | |
| 11:10 | A | | 56,2 | 56,6 | 67,7 | 61,4 | 68,2 | 85,5 | | |

| | | | | | | | | | |
|-------|----------|--|------|------|------|------|------|------|--|
| 11:14 | B | | 60,3 | 58,8 | 53,5 | 60,7 | 60,4 | 59,2 | |
| 11:17 | C | | 59,9 | 61,8 | 60,7 | 60,7 | 64,1 | 62,6 | |
| 11:25 | A | | 59,2 | 62,6 | 53,6 | 61,8 | 64,8 | 54,7 | |
| 11:29 | B | | 55,4 | 51,7 | 55,8 | 67,8 | 59,6 | 64,8 | |
| 11:32 | C | | 56,2 | 52,4 | 49,5 | 67,8 | 58,4 | 50,7 | |
| 11:40 | A | | 59,6 | 61,1 | 53,9 | 60,3 | 61,1 | 73,1 | |
| 11:44 | B | | 70,8 | 73,4 | 67,1 | 73,1 | 80,9 | 89 | |
| 11:47 | C | | 64,1 | 54,7 | 49,9 | 69,7 | 61,4 | 59,2 | |
| 11:55 | A | | 54,3 | 60,1 | 55,4 | 57,8 | 62,3 | 59,8 | |
| 11:59 | B | | 52,3 | 50,6 | 52,8 | 61,3 | 58,6 | 55,7 | |
| 12:02 | C | | 61,1 | 60,2 | 58,8 | 63,9 | 65,7 | 70,3 | |
| 12:10 | A | | 50,6 | 51,7 | 59,3 | 53,6 | 55,8 | 62,3 | |
| 12:14 | B | | 52,8 | 55,6 | 59,6 | 55,9 | 57,6 | 62,8 | |
| 12:17 | C | | 51,6 | 51,7 | 56,3 | 56,8 | 54,2 | 57,7 | |

LECTURAS EQUIVALENTES DE LA TABLA No16

| Lectura Equivalente LEQ | A | B | C |
|-------------------------|-------|-------|-------|
| 1 | 65,70 | 63,87 | 60,95 |
| 2 | 61,33 | 58,00 | 67,30 |
| 3 | 58,47 | 62,10 | 60,77 |
| 4 | 55,25 | 62,13 | 63,33 |
| 5 | 65,93 | 58,82 | 61,63 |
| 6 | 59,45 | 59,18 | 55,83 |
| 7 | 61,52 | 75,72 | 59,83 |
| 8 | 58,28 | 55,22 | 63,33 |
| 9 | 55,55 | 57,38 | 54,72 |

| | | | | | | | | | |
|--------------------------|-------------------|------------------------|--------------|------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---|
| Barrio: LIMONCITO | | Fecha: 27-09-04 | | Hora: 6:00pm | | | | | |
| Hora | Punto de muestreo | Dirección | SPL Db(A) | SPL dB(A) | SPL dB(A) | MAX dB(A) | MAX dB(A) | MAX dB(A) | OBSERVACIONES |
| 18:00 | A | Clle85CNo71-21 | 61,1 | 57,3 | 63,3 | 71,6 | 61,4 | 63,3 | El clima que se presento durante este día de mediciones fue amenaza de lluvia, con el cielo |
| 18:03 | B | Clle85ANo71A-04 | 55,1 | 53,2 | 54,60 | 55,8 | 58,8 | 64,4 | |

| | | | | | | | | | |
|-------|----------|------------------------|------|------|------|------|------|------|--|
| 18:06 | C | Clle85ANo71A-88 | 60,7 | 53,9 | 63,3 | 64,4 | 55,8 | 64,1 | parcialmente nublado, la temperatura era de 27°C. |
| 18:15 | A | | 63,3 | 52,1 | 58,4 | 64,4 | 53,9 | 63,3 | |
| 18:18 | B | | 64,1 | 60,7 | 54,7 | 64,1 | 62,2 | 61,1 | |
| 18:21 | C | | 57,3 | 62,9 | 61,4 | 59,4 | 63,9 | 65,6 | |
| 18:30 | A | | 60,3 | 54,3 | 56,2 | 62,6 | 65,6 | 63,3 | |
| 18:03 | B | | 55,4 | 54,3 | 53,8 | 59,6 | 65,6 | 55,1 | |
| 18:33 | C | | 53,9 | 53,6 | 53,6 | 56,7 | 56,9 | 54,3 | |
| 18:45 | A | | 52,8 | 53,2 | 59,2 | 54,7 | 55,4 | 64,1 | Durante el muestreo no paso ningún carro por las calles donde se escogieron los puntos, pero en calles cercanas hay alto trafico vehicular y pasan rutas de buses. |
| 18:48 | B | | 52,8 | 55,2 | 58,1 | 55,8 | 57,7 | 58,8 | |
| 18:51 | C | | 53,9 | 53,4 | 51,7 | 55,4 | 56,9 | 56,6 | |
| 19:00 | A | | 52,8 | 51,7 | 52,4 | 58,4 | 56,2 | 56,9 | |
| 19:03 | B | | 56,2 | 58,4 | 56,6 | 57,7 | 62,6 | 59,9 | |
| 19:06 | C | | 61,1 | 54,7 | 53,9 | 61,1 | 64,4 | 61,4 | |
| 19:15 | A | | 50,6 | 52,8 | 53,6 | 53,6 | 55,4 | 60,3 | |
| 19:18 | B | | 56,2 | 55,4 | 63,3 | 63,3 | 56,9 | 63,7 | |
| 19:21 | C | | 55,9 | 52,1 | 59,2 | 60,7 | 57,7 | 62,2 | |
| 19:30 | A | | 57,7 | 52,4 | 58,8 | 57,7 | 62,6 | 61,4 | |
| 19:33 | B | | 54,5 | 55,1 | 58,4 | 60,7 | 65,6 | 59,6 | |
| 19:36 | C | | 58,4 | 62,2 | 62,2 | 58,8 | 63,7 | 65,2 | |

| | | | | | | | | |
|-------|----------|--|------|------|------|------|------|------|
| 19:45 | A | | 51,7 | 58,1 | 61,8 | 53,6 | 58,1 | 61,8 |
| 19:48 | B | | 59,2 | 58,8 | 56,2 | 62,9 | 59,2 | 61,4 |
| 19:51 | C | | 56,2 | 53,2 | 55,1 | 58,8 | 55,8 | 56,2 |
| 20:00 | A | | 53,6 | 51,7 | 55,4 | 56,2 | 51,7 | 65,6 |

TABLA No 17 BARRIO LIMONCITO REGISTRO DE DATOS PRESIONES DE NIVEL SONORO

| | | | | | | | | |
|-------|----------|--|------|------|------|------|------|------|
| 20:03 | B | | 61,1 | 55,1 | 54,7 | 61,1 | 60,3 | 58,8 |
| 20:06 | C | | 56,9 | 52,8 | 54,7 | 56,9 | 70,1 | 58,9 |

LECTURAS EQUIVALENTES DELA TABLA No17.

| Lectura Equivalente LEQ | A | B | C |
|-------------------------|-------|-------|-------|
| 1 | 63,00 | 56,98 | 60,37 |
| 2 | 59,23 | 61,15 | 61,75 |
| 3 | 60,38 | 57,30 | 54,83 |
| 4 | 56,57 | 56,40 | 54,65 |
| 5 | 54,73 | 58,57 | 59,43 |
| 6 | 54,38 | 59,80 | 57,97 |
| 7 | 58,43 | 58,98 | 61,75 |

| | | | |
|---|-------|-------|-------|
| 8 | 57,52 | 59,62 | 55,88 |
| 9 | 55,70 | 58,52 | 58,38 |

| Barrio:LIMONCITO fecha : 28-09-04 | | | Hora: 11:10 am | | | | | | |
|-----------------------------------|-------------------|------------------------|-----------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|---|
| Hora | Punto de muestreo | Dirección | SPL dB(A) | SPL dB(A) | SPL dB(A) | MAX dB(A) | MAX dB(A) | MAX dB(A) | OBSERVACIONES |
| 11:10 | A | Clle85CNo71-21 | 55,8 | 53,2 | 59,6 | 56,6 | 58,1 | 59,6 | En este día de muestreo el cielo se encontraba nublado, con presencia de brisas con dirección |
| 11:12 | B | Clle85ANo71A-04 | 50 | 54,3 | 53,9 | 50,9 | 54,3 | 59,6 | |

TABLA No 18 BARRIO LIMONCITO REGISTRO DE DATOS PRESIONES DE NIVEL SONORO

| | | | | | | | | | |
|-------|----------|-------------------------|------|------|------|------|------|------|--|
| 11:15 | C | Cille85ANo71A-88 | 49,4 | 52,1 | 49 | 51,3 | 52,8 | 55,1 | norte- sur, la temperatura era de 27°C. |
| 11:25 | A | | 52,1 | 52,1 | 64,1 | 60,7 | 54,7 | 65,2 | |
| 11:27 | B | | 55,4 | 53,2 | 53,2 | 56,3 | 58,8 | 62,6 | |
| 11:30 | C | | 60,3 | 55,8 | 49,4 | 60,3 | 57,7 | 50,9 | |
| 11:40 | A | | 58,4 | 53,6 | 61,1 | 58,4 | 61,1 | 68,6 | |
| 11:42 | B | | 59,2 | 64,1 | 57,7 | 61,6 | 67,1 | 61,4 | |
| 11:45 | C | | 59,6 | 52,4 | 56,2 | 61,4 | 53,6 | 59,9 | Pasaron algunos automóviles y algunos vendedores ambulantes. |
| 11:55 | A | | 52,1 | 56,9 | 54,3 | 55,4 | 65,2 | 57,3 | |
| 11:57 | B | | 59,6 | 55,8 | 56,9 | 64,8 | 77,6 | 58,1 | |
| 12:00 | C | | 58,8 | 59,9 | 59,2 | 59,2 | 61,8 | 59,2 | |
| 12:10 | A | | 61,8 | 61,8 | 53,9 | 61,8 | 63,3 | 61,8 | |
| 12:12 | B | | 50,9 | 52,1 | 50,1 | 53,2 | 53,6 | 54,9 | |
| 12:15 | C | | 53,9 | 50,6 | 57,6 | 59,6 | 52,8 | 63,7 | |
| 12:25 | A | | 58,8 | 60,3 | 59,6 | 58,8 | 64,1 | 62,2 | |
| 12:27 | B | | 54,3 | 51 | 52,4 | 59,2 | 53,2 | 69,3 | |
| 12:30 | C | | 54,3 | 58,8 | 56,9 | 55,1 | 59,2 | 57,7 | |
| 12:40 | A | | 55,1 | 58,8 | 57,3 | 57,7 | 58,8 | 62,6 | |
| 12:42 | B | | 58,4 | 63,3 | 58,8 | 65,6 | 82,8 | 61,8 | |
| 12:45 | C | | 52,8 | 60,3 | 55,1 | 59,2 | 64,4 | 77,2 | |

| | | | | | | | | |
|-------|----------|--|------|------|------|------|------|------|
| 12:55 | A | | 52,4 | 50,9 | 51,3 | 56,9 | 54,7 | 57,7 |
| 12:57 | B | | 52 | 56,9 | 49,9 | 55,1 | 58,4 | 66,3 |
| 13:00 | C | | 69,7 | 53,9 | 51,8 | 69,7 | 56,6 | 53,6 |
| 13:10 | A | | 52,8 | 53,9 | 49,8 | 55,4 | 60,3 | 54,2 |

| | | | | | | | | | |
|-------|----------|--|------|------|------|------|------|------|--|
| 13:12 | B | | 50,9 | 60,7 | 49,6 | 55,1 | 76,8 | 59,1 | |
| 13:15 | C | | 57,3 | 49,8 | 50,2 | 57,3 | 51,3 | 58,1 | |

LECTURAS EQUIVALENTES DE LA TABLA No18

| LECTURA EQUIVALENTE LEQ | A | B | C |
|-------------------------|-------|-------|-------|
| 1 | 57,15 | 53,83 | 51,62 |
| 2 | 58,15 | 56,58 | 55,73 |
| 3 | 60,20 | 61,85 | 57,18 |
| 4 | 56,87 | 62,13 | 59,68 |
| 5 | 60,73 | 52,47 | 56,37 |
| 6 | 60,63 | 56,57 | 57,00 |
| 7 | 58,38 | 65,12 | 61,50 |
| 8 | 53,98 | 56,43 | 59,22 |
| 9 | 54,40 | 58,70 | 54,00 |

| Hora | Punto de muestreo | Dirección | SPL dB(A) | SPL dB(A) | SPL dB(A) | MAX dB(A) | MAX dB(A) | MAX dB(A) | OBSERVACIONES |
|------|-------------------|------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|---|
| | A | Clle85CNo71-21 | | | | | | | Este día no se realizaron las mediciones de nivel sonoro debido a que llovió. |
| | B | Clle85ANo71A-04 | | | | | | | |
| | C | Clle85ANo71A-88 | | | | | | | |

TABLA No 19 BARRIO LIMONCITO REGISTRO DE DATOS PRESIONES DE NIVEL SONORO

| | | |
|------------------|-----------------|-------|
| Barrio:LIMONCITO | Fecha: 29-09-04 | Hora: |
|------------------|-----------------|-------|

| Barrio: LIMONCITO FECHA: 2 - 10 - 04 | | | Hora: 10:12 | | | | | | |
|--------------------------------------|-------------------|------------------------|-------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|---------------|
| Hora | Punto de muestreo | Dirección | SPL dB(A) | SPL dB(A) | SPL dB(A) | MAX dB(A) | MAX dB(A) | MAX dB(A) | OBSERVACIONES |
| 10:13 | A | Clle85CNo71-21 | 62,9 | 62,9 | 67,8 | 62,9 | 65,9 | 76,1 | |
| 10:16 | B | Clle85ANo71A-04 | 55,4 | 58,8 | 58,40 | 57,7 | 61,1 | 58,4 | |
| 10:18 | C | Clle85ANo71A-88 | 62,9 | 64,1 | 63,7 | 66,3 | 76,4 | 66,7 | |
| 10:28 | A | | 57,3 | 59,9 | 64,4 | 62,2 | 76,8 | 77,2 | |
| 10:31 | B | | 55,8 | 56,6 | 59,6 | 62,9 | 56,9 | 70,8 | |
| 10:33 | C | | 74,2 | 66,7 | 64,1 | 74,2 | 69,3 | 64,1 | |
| | A | | | | | | | | |
| | B | | | | | | | | |
| | C | | | | | | | | |

| | | | | | | | |
|--|----------|--|--|--|--|--|--|
| | A | | | | | | |
| | B | | | | | | |
| | C | | | | | | |

TABLA No 20 BARRIO LIMONCITO REGISTRO DE DATOS PRESIONES DE NIVEL SONORO

| | | | | | | | | |
|-------|----------|--|------|------|------|------|------|------|
| 10:43 | A | | 59,9 | 65,9 | 53,9 | 59,9 | 72,7 | 74,9 |
| 10:46 | B | | 57,3 | 65,9 | 67,8 | 63,3 | 77,2 | 78,7 |
| 10:48 | C | | 72,3 | 51,7 | 49,1 | 65,2 | 52,6 | 54,3 |
| 10:58 | A | | 63,3 | 59,6 | 58,1 | 71,2 | 61,1 | 63,7 |
| 11:01 | B | | 51,3 | 50,6 | 61,4 | 55,1 | 55,1 | 65,2 |
| 11:04 | C | | 62,6 | 63,3 | 60,9 | 67,4 | 66,7 | 64,4 |
| 11:13 | A | | 56,2 | 55,4 | 59,2 | 58,1 | 60,7 | 63,7 |
| 11:16 | B | | 60,7 | 62,6 | 55,4 | 60,7 | 66,7 | 55,8 |
| 11:18 | C | | 68,4 | 69,3 | 59,2 | 76,4 | 70,8 | 60,7 |
| 11:28 | A | | 56,2 | 51,7 | 58,8 | 58,4 | 56,2 | 58,8 |
| 11:31 | B | | 55,1 | 52,4 | 74,2 | 61,4 | 53,2 | 74,2 |
| 11:33 | C | | 52,4 | 51,7 | 57,3 | 55,1 | 52,1 | 58,8 |
| 11:43 | A | | 54,3 | 58,4 | 62,2 | 56,6 | 78,3 | 65,6 |
| 11:46 | B | | 59,2 | 64,1 | 56,9 | 61,8 | 67,4 | 65,1 |
| 11:48 | C | | 48,4 | 50,9 | 57,7 | 51,7 | 52,3 | 57,7 |
| 11:58 | A | | 55,8 | 60,7 | 56 | 59,2 | 62,2 | 61,4 |
| 12:01 | B | | 60,7 | 62,2 | 49,3 | 60,7 | 62,2 | 55,8 |

| | | | | | | | | |
|-------|----------|--|------|------|------|------|------|------|
| 12:04 | C | | 64,8 | 56,2 | 57,3 | 78,3 | 62,9 | 82,1 |
| 12:13 | A | | 54,7 | 58,5 | 63,3 | 56,6 | 59,6 | 65,6 |
| 12:16 | B | | 50,9 | 50,6 | 55,4 | 59,2 | 57,7 | 77,2 |
| 12:18 | C | | 56,2 | 59,6 | 53,6 | 62,9 | 59,6 | 78,3 |

LECTURAS EQUIVALENTES DE LA TABLA No20

| Lectura Equivalente LEQ | A | B | C |
|-------------------------|-------|-------|-------|
| 1 | 66,42 | 58,30 | 66,68 |
| 2 | 66,30 | 60,43 | 68,77 |
| 3 | 64,53 | 68,37 | 57,53 |
| 4 | 62,83 | 56,45 | 64,22 |
| 5 | 58,88 | 60,32 | 67,47 |
| 6 | 56,68 | 61,75 | 54,57 |
| 7 | 62,57 | 62,42 | 53,12 |
| 8 | 59,22 | 58,48 | 66,93 |
| 9 | 59,72 | 58,50 | 61,70 |

| Barrio:LIMONCITO | | Fecha: 4 -10 - 04 | | Hora: | | | | | OBSERVACIONES |
|------------------|-------------------|------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|
| Hora | Punto de muestreo | Dirección | SPL Db(A) | SPL dB(A) | SPL dB(A) | MAX dB(A) | MAX dB(A) | MAX dB(A) | |
| | A | Clle85CNo71-21 | | | | | | | |
| | B | Clle85ANo71A-04 | | | | | | | |
| | C | Clle85ANo71A-88 | | | | | | | |
| | A | | | | | | | | |
| | B | | | | | | | | |
| | C | | | | | | | | |
| | A | | | | | | | | |
| | B | | | | | | | | |
| | C | | | | | | | | |

TABLA No 21 BARRIO LIMONCITO REGISTRO DE DATOS PRESIONES DE NIVEL SONORO

TABLA No 22 BARRIO LIMONCITO REGISTRO DE DATOS PRESIONES DE NIVEL SONORO

| Barrio: LIMONCITO fecha : 5 -10 -04 | | | Hora: 11:00 AM | | | | | | |
|-------------------------------------|-------------------|------------------------|-----------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|---|
| Hora | Punto de muestreo | Dirección | SPL dB(A) | SPL dB(A) | SPL dB(A) | MAX dB(A) | MAX dB(A) | MAX dB(A) | OBSERVACIONES |
| 11:03 | A | Clle85CNo71-21 | 59,9 | 57,3 | 58,4 | 62,2 | 58,8 | 58,8 | La temperatura que se registraba era de 29°C, no había presencia de vientos. |
| 11:06 | B | Clle85ANo71A-04 | 55,8 | 49,1 | 50,2 | 59,2 | 49,4 | 55,1 | |
| 11:09 | C | Clle85ANo71A-88 | 62,2 | 61,2 | 58,8 | 68,2 | 71,6 | 60,7 | |
| 11:18 | A | | 57,7 | 53,9 | 55,8 | 57,7 | 60,7 | 59,6 | |
| 11:21 | B | | 52,8 | 59,6 | 52,1 | 58,7 | 62,2 | 53,9 | |
| 11:24 | C | | 56,2 | 62,2 | 54,9 | 58,1 | 76,4 | 59,6 | |
| 11:33 | A | | 57,3 | 59,6 | 57,7 | 59,2 | 59,6 | 58,1 | En la esquina donde se estaban haciendo las mediciones del punto C estaban utilizando una cortadora de césped, la cual incrementaba un poco |
| 11:36 | B | | 55,4 | 56,2 | 57,1 | 61,8 | 56,2 | 74,8 | |
| 11:39 | C | | 64,4 | 58,8 | 54,3 | 67,8 | 63,7 | 59,2 | |
| 11:48 | A | | 62,2 | 57,7 | 53,6 | 62,6 | 67,7 | 63,7 | |
| 11:51 | B | | 49,9 | 49,2 | 54,3 | 50,9 | 52,8 | 57,1 | |
| 11:54 | C | | 57,3 | 64,4 | 74,2 | 62,3 | 79,1 | 74,4 | |

| | | | | | | | | | |
|-------|----------|--|------|------|------|------|------|------|---|
| 12:03 | A | | 56,3 | 52,8 | 50,9 | 63,1 | 72,3 | 52,1 | las mediciones, hubo poco tráfico vehicular y pasaron algunos aviones cerca del lugar donde se realizaron las mediciones. |
| 12:06 | B | | 65,6 | 54,4 | 53,6 | 72,7 | 55,1 | 54,1 | |
| 12:09 | C | | 53,2 | 57,7 | 56,7 | 58,8 | 80,2 | 58,1 | |
| 12:18 | A | | 50,6 | 49,5 | 55,4 | 51,3 | 51,3 | 73,8 | |
| 12:21 | B | | 52,8 | 51,7 | 48,9 | 53,2 | 53,6 | 55,1 | |
| 12:24 | C | | 57,3 | 53,9 | 50,9 | 64,1 | 59,8 | 59,8 | |
| 12:33 | A | | 53,6 | 52,8 | 51,3 | 57,7 | 66,8 | 55,1 | |
| 12:36 | B | | 58,4 | 52,1 | 49,4 | 59,8 | 56,9 | 50,2 | |
| 12:39 | C | | 70,7 | 59,6 | 66,3 | 71,9 | 68,6 | 70,8 | |
| 12:48 | A | | 53,6 | 51,3 | 53,1 | 63,8 | 51,6 | 55,1 | |
| 12:51 | B | | 49,8 | 50,6 | 55,6 | 50,6 | 57,6 | 65,1 | |
| 12:54 | C | | 59,2 | 52,1 | 65,2 | 59,8 | 54,7 | 79,8 | |
| 13:03 | A | | 58,1 | 50,2 | 62,6 | 62,2 | 54,8 | 66,8 | |
| 13:06 | B | | 50,3 | 59,6 | 48,7 | 51,7 | 60,3 | 68,2 | |
| 13:09 | C | | 59,8 | 66,7 | 50,8 | 73,4 | 90,7 | 52,4 | |

LECTURA EQUIVALENTE DE LATABLA No22

| LECTURA EQUIVALENTE | A | B | C |
|---------------------|-------|-------|-------|
| 1 | 59,23 | 53,13 | 63,78 |
| 2 | 57,57 | 56,55 | 61,23 |
| 3 | 58,58 | 60,25 | 61,37 |
| 4 | 61,25 | 52,37 | 68,62 |
| 5 | 57,92 | 59,25 | 60,78 |
| 6 | 55,32 | 52,55 | 57,63 |
| 7 | 56,22 | 54,47 | 67,98 |
| 8 | 54,75 | 54,88 | 61,80 |
| 9 | 59,12 | 56,47 | 65,63 |

TABLA No 23 BARRIO LIMONCITO REGISTRO DE DATOS PRESIONES DE NIVEL SONORO

| Barrio: LIMONCITO Fecha: 6 -10 - 04 | | | | Hora:6:25 am | | | | | |
|--|----------------------|------------------------|--------------|-----------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--|
| Hora | Punto de muestreo | Dirección | SPL dB(A) | SPL dB(A) | SPL dB(A) | MAX dB(A) | MAX dB(A) | MAX dB(A) | OBSERVACIONES |
| 06:27 | A | Clle85CNo71-21 | 59,2 | 54,3 | 62,2 | 60,3 | 70,1 | 65,9 | Día comenzó nublado, pero a medida que se desarrolló el muestreo el sol apareció, hubo presencia de vientos suaves, con dirección norte - sur, la temperatura al promedio fue de 31°C. |
| 06:30 | B | Clle85ANo71A-04 | 49,8 | 55,8 | 53,20 | 56,6 | 58,8 | 55,8 | |
| 06:33 | C | Clle85ANo71A-88 | 49,8 | 57,3 | 47,8 | 56,6 | 59,3 | 50,6 | |
| 06:42 | A | | 58,1 | 59,9 | 61,1 | 62,3 | 67,6 | 65,6 | |
| 06:45 | B | | 49,8 | 54,1 | 60,4 | 53,6 | 56,9 | 61,4 | |
| 06:48 | C | | 49,3 | 64,4 | 50,8 | 52,1 | 64,8 | 52,6 | |
| 06:57 | A | | 49,7 | 49,5 | 50,1 | 49,9 | 50,2 | 52,3 | |

| | | | | | | | | | |
|-------|----------|--|------|------|------|------|------|------|---|
| 07:00 | B | | 50 | 50,4 | 58,8 | 50,9 | 54,8 | 60,2 | El trafico que paso este día fue principalmente transportes escolares y particulares. |
| 07:03 | C | | 49,9 | 58,1 | 48,5 | 53,6 | 60,3 | 51,4 | |
| 07:12 | A | | 54,1 | 54,7 | 54,6 | 61,4 | 67,4 | 55,1 | |
| 07:15 | B | | 58,2 | 50,8 | 51,8 | 59,6 | 55,4 | 56,2 | |
| 07:18 | C | | 49,2 | 49,6 | 54,1 | 50,1 | 50,3 | 52,5 | |
| 07:27 | A | | 60,3 | 52,2 | 50,9 | 63,3 | 57,3 | 54,3 | |
| 07:30 | B | | 59,2 | 55,6 | 55,1 | 61,4 | 56,6 | 57,7 | |
| 07:33 | C | | 50,9 | 49,8 | 50,3 | 52,9 | 53,6 | 52,5 | |
| 07:42 | A | | 50,4 | 56,5 | 50,5 | 61,4 | 62,2 | 58,4 | |
| 07:45 | B | | 50,5 | 48,7 | 52,1 | 53,3 | 53,6 | 57,7 | |
| 07:48 | C | | 56,8 | 59,2 | 58,1 | 59,9 | 64,1 | 63,3 | |
| 07:57 | A | | 53,3 | 60,8 | 55,4 | 55,8 | 62,2 | 58,4 | |
| 08:00 | B | | 52,2 | 51,3 | 52,5 | 59,6 | 52,8 | 61,8 | |
| 08:03 | C | | 56,1 | 53,6 | 53,9 | 59,2 | 54,3 | 58,8 | |
| 08:12 | A | | 50,7 | 57,1 | 52,4 | 51,5 | 58,4 | 59,9 | |
| 08:15 | B | | 55,8 | 54,3 | 53,1 | 58,4 | 59,9 | 56,7 | |
| 08:18 | C | | 52,7 | 51,3 | 58,1 | 57,3 | 53,6 | 63,3 | |
| 08:27 | A | | 59,7 | 58,8 | 54,7 | 61,8 | 68,3 | 59,9 | |
| 08:30 | B | | 50,9 | 56,9 | 50,6 | 55,4 | 57,1 | 52,5 | |
| 08:33 | C | | 55,1 | 53,9 | 51,9 | 62,9 | 58,9 | 61,8 | |

LECTURA EQUIVALENTE DE LA TABLA No23

| Lectura Equivalente LEQ | A | B | C |
|--------------------------------|----------|----------|----------|
| 1 | 62,00 | 55,00 | 53,57 |
| 2 | 62,43 | 56,03 | 55,67 |
| 3 | 50,28 | 54,18 | 53,63 |
| 4 | 57,88 | 55,33 | 50,97 |
| 5 | 56,38 | 57,60 | 51,67 |
| 6 | 56,57 | 52,65 | 60,23 |
| 7 | 57,65 | 55,03 | 55,98 |
| 8 | 55,00 | 56,37 | 56,05 |
| 9 | 60,53 | 53,90 | 57,42 |

TABLA No 24 BARRIO LIMONCITO REGISTRO DE DATOS PRESIONES DE NIVEL SONORO

| Barrio:LIMONCITO Fecha: 9 - 10 -04 | | | Hora: 10:10 | | | | | | OBSERVACIONES |
|------------------------------------|-------------------|------------------------|-------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|--|
| Hora | Punto de muestreo | Dirección | SPL dB(A) | SPL dB(A) | SPL dB(A) | MAX dB(A) | MAX dB(A) | MAX dB(A) | |
| 10:10 | A | Clle85CNo71-21 | 56,2 | 51,4 | 59,2 | 56,2 | 54,3 | 62,1 | El día en este muestreo estuvo soleado, la temperatura es de 31°C, hay presencia de vientos moderados a altos con dirección norte - sur. |
| 10:12 | B | Clle85ANo71A-04 | 56,9 | 56,2 | 58,40 | 59,6 | 57,7 | 61,8 | |
| 10:15 | C | Clle85ANo71A-88 | 55,1 | 54,8 | 54,7 | 66,3 | 56,6 | 61,1 | |
| 10:25 | A | | 53,6 | 53,9 | 56,9 | 55,4 | 54,7 | 61,1 | |
| 10:27 | B | | 55,1 | 74,2 | 49,8 | 58,1 | 74,9 | 52,1 | |
| 10:30 | C | | 59,2 | 61,8 | 60,3 | 59,2 | 61,8 | 62,9 | |
| 10:40 | A | | 55,6 | 58,1 | 53,2 | 57,3 | 70,1 | 59,8 | |
| 10:42 | B | | 54,7 | 60,3 | 62,9 | 55,4 | 67,1 | 62,9 | |
| 10:45 | C | | 55,1 | 54,3 | 57,7 | 58,1 | 61,4 | 62,6 | Algunas de las alteraciones en los registros se debieron principalmente al paso de los carros y al sonar las bocinas de estos. |
| 10:55 | A | | 52,4 | 53,9 | 57,7 | 60,3 | 57,7 | 57,7 | |
| 10:57 | B | | 58,1 | 50,2 | 52,4 | 58,4 | 50,6 | 53,2 | |
| 11:00 | C | | 54,3 | 48,7 | 50,9 | 62,6 | 50,2 | 51,7 | |
| 11:10 | A | | 61,1 | 56,9 | 55,8 | 66,3 | 59,9 | 58,4 | |
| 11:12 | B | | 56,9 | 48,3 | 51,3 | 57,1 | 52,6 | 58,2 | |
| 11:15 | C | | 54,3 | 59,9 | 56,9 | 60,3 | 61,8 | 61,5 | |

| | | | | | | | | |
|-------|----------|--|------|------|------|------|------|------|
| 11:25 | A | | 58,4 | 58,1 | 58,1 | 59,6 | 62,2 | 62,9 |
| 11:27 | B | | 50,4 | 52,8 | 52,1 | 57,2 | 54,9 | 70,8 |
| 11:30 | C | | 52,2 | 51,9 | 53,2 | 56,4 | 55,7 | 60,2 |
| 11:40 | A | | 52,1 | 52,8 | 57,3 | 57,7 | 53,9 | 61,4 |
| 11:42 | B | | 55,1 | 52,3 | 49,8 | 61,8 | 54,7 | 53 |
| 11:45 | C | | 52,5 | 51,6 | 53 | 60,9 | 54,3 | 53,6 |
| 11:55 | A | | 53,6 | 58,1 | 60,3 | 57,3 | 58,1 | 6 |
| 11:57 | B | | 54,3 | 52,4 | 55,4 | 54,7 | 56,9 | 58,8 |
| 12:00 | C | | 55,4 | 54,3 | 58,4 | 59,6 | 60,7 | 58,8 |
| 12:10 | A | | 64,8 | 54,7 | 53,9 | 66,6 | 56,6 | 61,1 |
| 12:12 | B | | 51,7 | 56,6 | 53,9 | 54,7 | 58,4 | 54 |
| 12:15 | C | | 54,7 | 52,1 | 53,9 | 60,7 | 52,9 | 57,7 |

LECTURAS EQUIVALENTES DE LA TABLA No 24

| Lectura Equivalente LEQ | A | B | C |
|-------------------------|-------|-------|-------|
| 1 | 56,57 | 58,43 | 58,10 |
| 2 | 55,93 | 60,70 | 60,87 |
| 3 | 59,02 | 60,55 | 58,20 |
| 4 | 56,62 | 53,82 | 53,07 |
| 5 | 59,73 | 54,07 | 59,12 |
| 6 | 59,88 | 56,37 | 54,93 |
| 7 | 55,87 | 54,45 | 54,32 |
| 8 | 48,90 | 55,42 | 57,87 |
| 9 | 59,62 | 54,88 | 55,33 |

| Barrio: Rio Mar | | Fecha : 11- 10 - 04 | | Hora: 6:00 pm | | | | | OBSERVACIONES |
|-----------------|-------------------|---------------------------|--------------|--------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|
| Hora | Punto de muestreo | Dirección | SPL dB(A) | SPL dB(A) | SPL dB(A) | MAX dB(A) | MAX dB(A) | MAX dB(A) | |
| 18:10 | A | Cra 56 No 87-06 | 49,8 | 52,8 | 43,8 | 50,9 | 58,4 | 48,7 | |
| 18:13 | B | Cra 56 No 89-13 | 55,1 | 56,2 | 56,80 | 63,7 | 58,8 | 58,3 | |
| 18:15 | C | Calle 89 No 53-100 | 55,8 | 53,2 | 65,9 | 68,6 | 66,7 | 68,6 | |
| 18:25 | A | | 59,2 | 50,4 | 49,6 | 66,9 | 52,1 | 51,7 | |
| 18:28 | B | | 50,2 | 49,4 | 50,3 | 51,7 | 55,4 | 56,2 | |
| 18:31 | C | | 52,4 | 50,6 | 49,9 | 51,3 | 53,2 | 51,7 | |
| 18:40 | A | | 51,3 | 50,1 | 51,4 | 56,6 | 54,7 | 58,6 | |
| 18:43 | B | | 51,8 | 49,4 | 52 | 64,8 | 52,2 | 64,1 | |

TABLA No 25 BARRIO RIOMAR

REGISTRO DE DATOS PRESIONES DE NIVEL SONORO

| | | | | | | | | |
|-------|----------|--|------|------|------|------|------|------|
| 18:46 | C | | 51,1 | 51,8 | 59,1 | 56,6 | 60,3 | 65,6 |
| 18:55 | A | | 49,6 | 55,3 | 55,1 | 52,8 | 63,7 | 60,2 |
| 18:58 | B | | 49,9 | 51,5 | 53,2 | 51,8 | 56,6 | 60,3 |
| 19:01 | C | | 48,7 | 55,6 | 52,4 | 49,9 | 57,6 | 59,8 |
| 19:10 | A | | 51,7 | 48,6 | 55,3 | 60,1 | 56,3 | 71,3 |
| 19:13 | B | | 53,5 | 49,9 | 56,3 | 58,7 | 55,5 | 60,8 |
| 19:15 | C | | 52,3 | 57,8 | 51,1 | 60,4 | 66,7 | 59,9 |
| 19:25 | A | | 48,4 | 56 | 53,5 | 65,6 | 57,7 | 59,2 |
| 19:28 | B | | 59,3 | 55,3 | 54,9 | 60,3 | 64,8 | 72,7 |
| 19:31 | C | | 65,5 | 58,8 | 60,1 | 70,3 | 60,2 | 65,6 |
| 19:40 | A | | 55,8 | 56,6 | 51,1 | 62,3 | 60,3 | 59,6 |
| 19:43 | B | | 57,3 | 51,7 | 50,6 | 60,7 | 65,6 | 55,8 |
| 19:45 | C | | 50,2 | 50,9 | 55,3 | 52,3 | 52,3 | 70,1 |
| 19:55 | A | | 52,4 | 55,4 | 64,3 | 56,7 | 60,7 | 63,8 |
| 19:58 | B | | 48,9 | 52,6 | 71,6 | 50,1 | 57,8 | 80,3 |
| 20:01 | C | | 50,9 | 62,6 | 53,8 | 52,6 | 69,9 | 61,3 |

En estas cuadras hay edificios, casas y conjuntos residenciales las casas cuentan con dos portones pero a pesar de este factor no hay mucho trafico vehicular.

| | | | | | | | | |
|-------|----------|--|------|------|------|------|------|------|
| 20:10 | A | | 56,2 | 50,6 | 55,7 | 57,5 | 51,5 | 59,9 |
| 20:13 | B | | 49,8 | 55,3 | 49,9 | 53,3 | 57,6 | 51,7 |
| 20:15 | C | | 58,7 | 54,1 | 57,7 | 59,8 | 55,7 | 60,8 |

LECTURAS EQUIVALENTES TABLA No 25

| Lectura Equivalente LEQ | A | B | C |
|-------------------------|-------|-------|-------|
| 1 | 50,73 | 58,15 | 63,13 |
| 2 | 54,98 | 52,20 | 51,52 |
| 3 | 53,78 | 55,72 | 57,42 |
| 4 | 56,12 | 53,88 | 54,00 |
| 5 | 57,22 | 55,78 | 58,03 |
| 6 | 56,73 | 61,22 | 63,42 |
| 7 | 57,62 | 56,95 | 55,18 |
| 8 | 58,88 | 60,22 | 58,52 |
| 9 | 55,23 | 52,93 | 57,80 |

| | | | | | | | | | | |
|-------------------------------------|-------------------|---------------------------|-----------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|--|
| Barrio: RIO MAR fecha : 12-10-04 | | | Hora: 11:25 am | | | | | | | |
| Hora | Punto de muestreo | Dirección | SPL dB(A) | SPL dB(A) | SPL dB(A) | MAX dB(A) | MAX dB(A) | MAX dB(A) | OBSERVACIONES | |
| 11:30 | A | Cra 56 No 87-06 | 50,6 | 50,6 | 49,8 | 52,1 | 52,4 | 51,3 | | |
| 11:33 | B | Cra 56 No 89-13 | 52,4 | 52,4 | 56,6 | 61,4 | 54,3 | 58,8 | | |
| 11:35 | C | Calle 89 No 53-100 | 56,2 | 52,4 | 50,9 | 57,3 | 59,2 | 53,6 | | |
| 11:45 | A | | 52,1 | 51,7 | 50,9 | 56,2 | 56,9 | 57,3 | | |
| 11:48 | B | | 66,3 | 58,4 | 56,6 | 70,8 | 65,6 | 72,7 | | |
| 11:50 | C | | 54,3 | 56,3 | 60,7 | 55,1 | 58,8 | 74,9 | | |
| 12:00 | A | | 49,8 | 53,6 | 59,9 | 52,1 | 51,4 | 67,4 | | |
| 12:03 | B | | 52,1 | 57,3 | 51,7 | 53,7 | 57,3 | 55,8 | | |
| 12:05 | C | | 57,3 | 55,8 | 56,9 | 58,4 | 56,6 | 58,1 | | |
| 12:15 | A | | 51,7 | 55,4 | 53,6 | 53,2 | 59,9 | 55,4 | | |

| | | | | | | | | |
|-------|----------|--|------|------|------|------|------|------|
| 12:18 | B | | 56,2 | 53,9 | 52,4 | 57,3 | 56,9 | 52,9 |
| 12:20 | C | | 56,2 | 54,3 | 51,7 | 58,4 | 54,7 | 55,4 |
| 12:30 | A | | 58,1 | 53,2 | 52,1 | 65,2 | 53,9 | 56,2 |

TABLA No 26 BARRIO RIO MAR

REGISTRO DE DATOS PRESIONES DE NIVEL SONORO

| | | | | | | | | |
|-------|----------|--|------|------|------|------|------|------|
| 12:33 | B | | 53,2 | 53,9 | 59,6 | 55,6 | 54,7 | 60,7 |
| 12:35 | C | | 56,9 | 53,9 | 54,3 | 57,8 | 60,3 | 59,2 |
| 12:45 | A | | 56,6 | 52,1 | 53,6 | 59,2 | 52,8 | 54,7 |
| 12:48 | B | | 59,6 | 53,6 | 75,7 | 69,1 | 55,3 | 75,7 |
| 12:50 | C | | 50,9 | 65,9 | 51,3 | 52,9 | 65,9 | 54,3 |
| 13:00 | A | | 54,7 | 59,9 | 67,1 | 55,7 | 74,9 | 77,9 |
| 13:03 | B | | 62,6 | 61,1 | 60,3 | 67,3 | 62,9 | 68,2 |
| 13:05 | C | | 49,7 | 49,2 | 49,8 | 49,8 | 53,2 | 52,1 |
| 13:15 | A | | 55,1 | 57,7 | 56,1 | 62,1 | 62,6 | 56,9 |
| 13:18 | B | | 49,5 | 49,8 | 49,8 | 58,1 | 53,2 | 50,3 |
| 13:20 | C | | 48,3 | 49,5 | 47,4 | 56,8 | 51,7 | 50,2 |
| 13:30 | A | | 52,4 | 53,9 | 71,2 | 63,3 | 55,4 | 71,2 |
| 13:33 | B | | 59,9 | 53,6 | 51,8 | 78,3 | 59,6 | 53,2 |
| 13:35 | C | | 54,3 | 50,9 | 51,7 | 77,2 | 52,1 | 55,8 |

LECTURAS EQUIVALENTES TABLA No26

| LECTURA EQUIVALENTE | A | B | C |
|---------------------|-------|-------|-------|
| 1 | 51,13 | 55,98 | 54,93 |
| 2 | 54,18 | 65,07 | 60,02 |
| 3 | 55,70 | 54,65 | 57,18 |
| 4 | 54,87 | 54,93 | 55,12 |
| 5 | 56,45 | 56,28 | 57,07 |
| 6 | 54,83 | 64,83 | 56,87 |
| 7 | 65,03 | 63,73 | 50,63 |
| 8 | 58,42 | 51,78 | 50,65 |
| 9 | 61,23 | 59,40 | 57,00 |

| Barrio: Rio Mar | | Fecha: 13-10-04 | | Hora: 6:05am | | | | | OBSERVACIONES |
|-----------------|-------------------|---------------------------|-----------|--------------|-----------|-----------|-----------|-----------|---------------|
| Hora | Punto de muestreo | Dirección | SPL dB(A) | SPL dB(A) | SPL dB(A) | MAX dB(A) | MAX dB(A) | MAX dB(A) | |
| 06:10 | A | Cra 56 No 87-06 | 61,4 | 52,8 | 51,7 | 62,2 | 61,4 | 53,6 | |
| 06:13 | B | Cra 56 No 89-13 | 52,1 | 53,2 | 52,80 | 55,1 | 58,1 | 55,4 | |
| 06:15 | C | Calle 89 No 53-100 | 58,1 | 53,6 | 53,9 | 59,9 | 58,1 | 72,7 | |
| 06:25 | A | | 50,2 | 56,6 | 52,8 | 51,3 | 64,1 | 65,6 | |
| 06:28 | B | | 58,3 | 55,3 | 59,3 | 63,7 | 56,3 | 60,3 | |
| 06:31 | C | | 49,8 | 50,4 | 59,2 | 53,6 | 51,3 | 64,1 | |
| 06:40 | A | | 50,6 | 48,3 | 49,8 | 51,7 | 49,1 | 50,2 | |
| 06:43 | B | | 49,4 | 54,3 | 54,3 | 58,8 | 55,4 | 57,7 | |
| 06:45 | C | | 58,1 | 53,2 | 51,7 | 61,4 | 61,1 | 55,1 | |
| 06:55 | A | | 52,4 | 48,8 | 54,3 | 53,6 | 49,8 | 55,8 | |

| | | | | | | | | |
|-------|----------|--|------|------|------|------|------|------|
| 06:58 | B | | 58,1 | 53,2 | 56,2 | 62,9 | 59,9 | 57,7 |
| 07:01 | C | | 48,3 | 49,1 | 52,4 | 49,1 | 54,3 | 54,2 |
| 07:10 | A | | 49,4 | 47,8 | 49,8 | 50,8 | 48,4 | 49,9 |
| 07:13 | B | | 53,6 | 58,1 | 54,7 | 55,4 | 61,6 | 64,1 |

TABLA No27 BARRIO RIOMAR

REGISTRO DE DATOS PRESIONES DE NIVEL SONORO

| | | | | | | | | |
|-------|----------|--|------|------|------|------|------|------|
| 07:15 | C | | 55,4 | 55,8 | 56,2 | 55,8 | 56,6 | 56,6 |
| 07:25 | A | | 48,3 | 49,5 | 49,2 | 50,6 | 50,2 | 55,8 |
| 07:28 | B | | 55,4 | 52,8 | 59,6 | 57,7 | 55,1 | 59,6 |
| 07:31 | C | | 54,7 | 55,1 | 55,8 | 55,4 | 59,9 | 56,6 |
| 07:40 | A | | 62,9 | 57,3 | 61,8 | 64,3 | 57,3 | 64,1 |
| 07:43 | B | | 50,9 | 48,3 | 48,3 | 55,4 | 56,2 | 55,1 |
| 07:45 | C | | 50,6 | 49,6 | 53,9 | 50,9 | 50,8 | 55,1 |
| 07:55 | A | | 50,6 | 49,8 | 49,8 | 49,8 | 50,6 | 54,7 |
| 07:58 | B | | 49,4 | 49,1 | 51,3 | 49,8 | 52,4 | 53,6 |
| 08:01 | C | | 54,3 | 56,9 | 58,4 | 56,1 | 59,2 | 58,4 |
| 08:10 | A | | 51,3 | 52,8 | 52,8 | 53,6 | 53,2 | 53,9 |
| 08:13 | B | | 56,9 | 50,9 | 56,6 | 59,9 | 51,3 | 61,1 |
| 08:15 | C | | 56,9 | 50,2 | 56,2 | 58,8 | 55,4 | 58,1 |

LECTURAS EQUIVALENTES DE LA TABLA No27

| Lectura Equivalente LEQ | A | B | C |
|-------------------------|-------|-------|-------|
| 1 | 57,18 | 54,45 | 59,38 |
| 2 | 56,77 | 58,87 | 54,73 |
| 3 | 49,95 | 54,98 | 56,77 |
| 4 | 52,45 | 58,00 | 51,23 |
| 5 | 49,35 | 57,92 | 56,07 |
| 6 | 50,60 | 56,70 | 56,25 |
| 7 | 61,28 | 52,37 | 51,82 |
| 8 | 50,88 | 50,93 | 57,22 |
| 9 | 52,93 | 56,12 | 55,93 |

TABLA No 28 BARRIO RIO MAR REGISTRO DE DATOS PRESIONES DE NIVEL SONORO

| Barrio: RIO MAR FECHA: 16- 10 – 04 | | | | Hora: 9:58am | | | | | OBSERVACIONES |
|------------------------------------|-------------------|---------------------------|-----------|--------------|-----------|-----------|-----------|-----------|---------------|
| Hora | Punto de muestreo | Dirección | SPL dB(A) | SPL dB(A) | SPL dB(A) | MAX dB(A) | MAX dB(A) | MAX dB(A) | |
| 10:00 | A | Cra 56 No 87-06 | 54,3 | 60,3 | 54,7 | 63,4 | 60,3 | 57,3 | |
| 10:03 | B | Cra 56 No 89-13 | 68,6 | 51,7 | 55,80 | 68,6 | 57,7 | 57,7 | |
| 10:05 | C | Calle 89 No 53-100 | 56,9 | 55,1 | 52,8 | 57,3 | 56,6 | 54,3 | |
| 10:15 | A | | 58,8 | 56,9 | 56,2 | 61,1 | 61,4 | 59,9 | |
| 10:18 | B | | 61,4 | 65,2 | 62,2 | 61,8 | 65,9 | 65,2 | |
| 10:20 | C | | 58,1 | 53,6 | 53,6 | 64,1 | 59,6 | 54,7 | |
| 10:30 | A | | 55,4 | 52,4 | 54,7 | 57,7 | 56,9 | 55,1 | |
| 10:33 | B | | 61,8 | 54,3 | 53,9 | 61,8 | 55,8 | 58,4 | |
| 10:35 | C | | 54,7 | 51,7 | 52,8 | 56,2 | 52,1 | 52,8 | |
| 10:45 | A | | 50,7 | 60,1 | 55,6 | 52,8 | 63,3 | 58,9 | |
| 10:48 | B | | 51,2 | 53,4 | 61,1 | 55,4 | 55,9 | 67,6 | |

| | | | | | | | | | |
|-------|----------|--|------|------|------|------|------|------|---|
| 10:50 | C | | 55,5 | 58,9 | 56,3 | 55,9 | 60,2 | 56,9 | No hubo mucho tráfico vehicular pero algunos datos fueron tomados cuando iba pasando un vendedor ambulante en su carro de mula. |
| 11:00 | A | | 60,3 | 59,3 | 57,8 | 66,7 | 60,2 | 58,9 | |
| 11:03 | B | | 54,5 | 57,3 | 63,3 | 56,3 | 59,3 | 66,7 | |
| 11:05 | C | | 48,3 | 49,9 | 55,3 | 49,7 | 50,2 | 57,8 | |
| 11:15 | A | | 58,4 | 52,8 | 48,3 | 59,9 | 59,6 | 49,8 | |

| | | | | | | | | |
|-------|----------|--|------|------|------|------|------|------|
| 11:18 | B | | 50,3 | 53,4 | 52 | 53,2 | 57,7 | 58,6 |
| 11:20 | C | | 51,3 | 52,4 | 56,7 | 56,3 | 55,7 | 58,6 |
| 11:30 | A | | 51,3 | 50,8 | 58,9 | 51,6 | 51,9 | 60,7 |
| 11:33 | B | | 55,1 | 52,1 | 58,8 | 59,5 | 55,8 | 59,7 |
| 11:35 | C | | 60,7 | 62,7 | 70,4 | 63,3 | 65,6 | 77,8 |
| 11:45 | A | | 50,9 | 52,2 | 57,5 | 50,9 | 53,9 | 61,8 |
| 11:48 | B | | 60,9 | 58,4 | 52,1 | 66,7 | 63,4 | 55,7 |
| 11:50 | C | | 52,1 | 53,6 | 60,1 | 52,6 | 55,7 | 60,9 |
| 12:00 | A | | 58,1 | 55,2 | 52,5 | 65,2 | 59,9 | 54,5 |
| 12:03 | B | | 56,6 | 52,6 | 53,7 | 59,1 | 56,3 | 57,5 |
| 12:05 | C | | 50,9 | 55,9 | 52,4 | 62,2 | 64,9 | 55,9 |

LECTURAS EQUIVALENTES TABLA No28

| Lectura Equivalente LEQ | A | B | C |
|--------------------------------|----------|----------|----------|
| 1 | 58,38 | 60,02 | 55,50 |
| 2 | 59,05 | 63,62 | 57,28 |
| 3 | 55,37 | 57,67 | 53,38 |
| 4 | 56,90 | 57,43 | 57,28 |
| 5 | 60,53 | 59,57 | 51,87 |
| 6 | 54,80 | 54,20 | 55,17 |
| 7 | 54,20 | 56,83 | 66,75 |
| 8 | 54,53 | 59,53 | 55,83 |
| 9 | 57,57 | 55,97 | 57,03 |

TABLA No 29 BARRIO RIO MAR

REGISTRO DE DATOS PRESIONES DE NIVEL SONORO

| | | |
|-------------------|-----------------|-------|
| Barrio:Rio Mar | Fecha: 18-10-04 | Hora: |
|-------------------|-----------------|-------|

| Hora | Punto de muestreo | Dirección | SPL dB(A) | SPL dB(A) | SPL dB(A) | MAX dB(A) | MAX dB(A) | MAX dB(A) | OBSERVACIONES |
|------|-------------------|---------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--|
| | A | Cra 56 No 87-06 | | | | | | | Día festivo no se realizaron las mediciones porque el equipo de muestreo fue prestado para utilizarlo este día |
| | B | Cra 56 No 89-13 | | | | | | | |
| | C | Calle 89 No 53-100 | | | | | | | |
| | A | | | | | | | | |
| | B | | | | | | | | |
| | C | | | | | | | | |
| | A | | | | | | | | |
| | B | | | | | | | | |
| | C | | | | | | | | |

TABLA No 30 BARRIO RIOMAR

REGISTRO DE DATOS PRESIONES DE NIVEL SONORO

Barrio: Rio Mar fecha: 19 - 10 - 04 Hora: 11:00 am

| Hora | Punto | Dirección | SPL dB(A) | SPL dB(A) | SPL dB(A) | MAX dB(A) | MAX dB(A) | MAX dB(A) | OBSERVACIONES |
|-----------|----------|---------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|
| 11:00a.m. | A | Cra 56 No 87-06 | 51,7 | 51,7 | 50,2 | 55,1 | 53,2 | 52,4 | |
| 11:03 | B | Cra 56 No 89-13 | 53,6 | 49,4 | 50,9 | 55,4 | 52,8 | 53,2 | |
| 11:05 | C | Calle 89 No 53-100 | 53,9 | 52,7 | 58,2 | 55,5 | 57,2 | 58,9 | |
| 11:15 | A | | 49,8 | 51,3 | 50,3 | 56,9 | 52,1 | 56,2 | |
| 11:18 | B | | 51,6 | 60,2 | 70,3 | 55,6 | 69,7 | 89,3 | |
| 11:20 | C | | 48,6 | 56,3 | 52,3 | 55,1 | 64,2 | 58,8 | |
| 11:30 | A | | 51,7 | 55,4 | 53,2 | 56,9 | 54,7 | 64,8 | |
| 11:33 | B | | 47,8 | 50,6 | 50,2 | 58,8 | 59,2 | 56,6 | |
| 11:35 | C | | 55,6 | 54,7 | 53,6 | 64,8 | 67,2 | 54,3 | |
| 11:45 | A | | 53,6 | 50,2 | 50,2 | 58,1 | 55,1 | 66,3 | |
| 11:48 | B | | 51,1 | 52,8 | 49,4 | 52,1 | 53,6 | 55,8 | |
| 11:50 | C | | 57,3 | 49,8 | 50,6 | 60,2 | 54,3 | 64,4 | |
| 12:00 | A | | 55,3 | 58,4 | 50,9 | 61,8 | 62,2 | 65,9 | |

| | | | | | | | | | |
|-------|----------|--|------|------|------|------|------|------|--|
| 12:03 | B | | 49,6 | 56,2 | 50,2 | 62,8 | 58,4 | 61,8 | |
| 12:05 | C | | 47,8 | 51,3 | 48,7 | 53,6 | 65,6 | 79,4 | |
| 12:15 | A | | 48,8 | 57,7 | 49,4 | 62,2 | 62,2 | 55,8 | |
| 12:18 | B | | 50,3 | 54,3 | 50,2 | 52,4 | 57,7 | 62,2 | |
| 12:20 | C | | 55,2 | 50,9 | 54,2 | 59,2 | 70,4 | 59,2 | |
| 12:30 | A | | 48,3 | 55,4 | 51,7 | 62,9 | 59,6 | 56,9 | |
| 12:33 | B | | 51,3 | 56,1 | 52,4 | 59,9 | 57,7 | 58,8 | |
| 12:35 | C | | 50,9 | 48,9 | 56,9 | 55,8 | 61,8 | 53,3 | |
| 12:45 | A | | 49,8 | 50,2 | 53,2 | 53,6 | 65,9 | 53,9 | |
| 12:48 | B | | 52,4 | 51,7 | 53,9 | 57,7 | 56,2 | 55,4 | |
| 12:50 | C | | 53,9 | 48,7 | 52,1 | 60,3 | 54,7 | 54,3 | |
| 13:00 | A | | 50,9 | 53,2 | 49,4 | 54,7 | 61,8 | 59,6 | |
| 13:03 | B | | 50,2 | 52,8 | 51,7 | 53,6 | 70,1 | 58,1 | |
| 13:05 | C | | 55,8 | 50,6 | 52,1 | 55,9 | 55,4 | 66,3 | |

LECTURAS EQUIVALENTES TABLA No 30

| LECTURA EQUIVALENTE | A | B | C |
|----------------------------|----------|----------|----------|
| 1 | 52,38 | 52,55 | 56,07 |
| 2 | 52,77 | 66,12 | 55,88 |
| 3 | 56,12 | 53,87 | 58,37 |
| 4 | 55,58 | 52,47 | 56,10 |
| 5 | 59,08 | 56,50 | 57,73 |
| 6 | 56,02 | 54,52 | 58,18 |
| 7 | 55,80 | 56,03 | 54,60 |

| | | | | | | | | |
|--|--|--|--|------|------|--|--|--|
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | 58,8 | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | 52,8 | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | 48,7 | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | 52,1 | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | 50,6 | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | 49,3 | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | 50,6 | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | 50,6 | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | 58,2 | | | | |
| | | | | | | | | |

En el momento de hacer las

mediciones en el punto A hay una señora barriendo

la puerta lo cual

aumento en algunos decibeles las

mediciones

51,3

50,2

49,1

59,2

06:02 **A** **Cra 56 No 87-06** 51,7 52,2 60,2 59,9 55,8 06:05 **B** **Cra 56 No 89-13** 54,4 51,3

60,3 61,1 62,2 06:07 **C** **Calle 89 No 53-100** 48,8 49,4 49,3 55,1 49,8

06:17 **A** 53,6 52,1 58,1 54,7 62,2

06:20 **B** 52,6 53,9 53,6 61,8 53,9

06:22 **C** 49,6 48,8 50,2 52,8 57,9

06:32 **A** 54,7 59,6 57,3 62,9 53,6

| | | | | | | |
|-------|----------|-----------|----------------|-------|----------------|--------------------------|
| 06:35 | B | | 54,2 50,2 | | 51,8 53,6 54,3 | |
| 06:37 | C | | 51,7 48,3 | | 56,2 52,8 53,2 | |
| 06:47 | A | 65,6 58,4 | 67,8 60,3 69,7 | 06:50 | B | 50,6 56,9 62,6 57,8 53,9 |
| | | 48,8 49,1 | 50,2 52,8 52,9 | 07:02 | A | 49,9 50,9 50,4 56,6 65,6 |
| 07:05 | B | | 62,6 64,8 | | 63,6 69,6 79,4 | |
| 07:07 | C | | 48,4 50,4 | | 51,7 51,3 56,2 | |
| 07:17 | A | | 50,2 53,2 | | 52,4 63,3 52,8 | |
| 07:20 | B | | 49,5 48,3 | | 51,7 52,8 51,3 | |
| 07:22 | C | | 63,2 60,3 | | 70,9 62,9 75,7 | |
| 07:32 | A | | 55,4 57,3 | | 62,2 68,9 63,3 | |
| 07:35 | B | | 51,7 54,7 | | 52,8 57,7 52,4 | |
| 07:37 | C | | 50,6 50,2 | | 53,9 53,6 58,4 | |

59,7 56,2 60,3

07:47 **A** 56,2 52,1

| | | | | | | | | |
|-------|----------|--|------|------|------|------|------|------|
| 07:50 | B | | 54,7 | 58,4 | 58,1 | 61,1 | 79,8 | 60,3 |
| 07:52 | C | | 56,4 | 51,3 | 48,7 | 57,3 | 52,1 | 52,1 |
| 08:02 | A | | 49,8 | 50,9 | 57,7 | 52,4 | 50,9 | 62,2 |
| 08:05 | B | | 49,4 | 49,8 | 52,1 | 49,8 | 55,1 | 67,4 |

| | | | | | | | | | |
|-------|----------|--|------|------|------|------|------|------|--|
| 08:07 | C | | 49,1 | 48,7 | 48,3 | 50,6 | 64,4 | 49,4 | |
|-------|----------|--|------|------|------|------|------|------|--|

LECTURAS EQUIVALENTES DE LA TABLA No31

| Lectura Equivalente LEQ | A | B | C |
|--------------------------------|----------|----------|----------|
| 1 | 54,75 | 57,35 | 50,22 |
| 2 | 55,33 | 54,20 | 51,65 |
| 3 | 56,42 | 52,58 | 52,20 |
| 4 | 63,43 | 55,77 | 50,42 |

| | | | |
|---|-------|-------|-------|
| 5 | 54,25 | 65,10 | 51,22 |
| 6 | 53,75 | 50,70 | 65,20 |
| 7 | 59,73 | 53,25 | 52,63 |
| 8 | 57,28 | 62,07 | 52,98 |
| 9 | 53,98 | 53,93 | 51,75 |

TABLA No 32 BARRIO RIO MAR

REGISTRO DE DATOS PRESIONES DE NIVEL SONORO

Barrio: RIO MAR FECHA: 23 - 10 - 04 am Hora: 10:35

| Hora | Punto | Dirección | SPL dB(A) | SPL dB(A) | SPL dB(A) | MAX dB(A) | MAX dB(A) | MAX dB(A) | OBSERVACIONES |
|-------|----------|------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|
| 10:40 | A | Cra 56 No 87-06 | 55,4 | 56,6 | 56,6 | 56,9 | 56,9 | 59,2 | |

| | | | | | | | | |
|-------|----------|---------------------------|------|------|-------|------|------|------|
| 10:42 | B | Cra 56 No 89-13 | 57,7 | 60,9 | 51,30 | 58,9 | 62,9 | 53,9 |
| 10:45 | C | Calle 89 No 53-100 | 52,4 | 51,7 | 52,1 | 56,6 | 55,8 | 55,8 |
| 10:55 | A | | 57,3 | 55,1 | 58,4 | 61,8 | 58,4 | 59,2 |
| 10:57 | B | | 59,9 | 60,7 | 72,7 | 68,2 | 63,7 | 76,8 |
| 11:00 | C | | 52,1 | 51,3 | 51,7 | 52,8 | 53,2 | 52,4 |
| 11:10 | A | | 57,7 | 53,6 | 53,9 | 57,7 | 59,9 | 54,3 |
| 11:12 | B | | 55,4 | 63,3 | 54,3 | 59,9 | 66,7 | 60,7 |
| 11:15 | C | | 60,7 | 53,6 | 59,6 | 70,4 | 61,4 | 60,1 |
| 11:25 | A | | 56,3 | 54,6 | 60,2 | 59,7 | 55,8 | 60,7 |
| 11:27 | B | | 59,6 | 50,3 | 56,8 | 60,2 | 53,7 | 58,7 |
| 11:30 | C | | 60,9 | 56,3 | 57,2 | 63,3 | 56,3 | 58,5 |
| | A | | | | | | | |
| | B | | | | | | | |
| | C | | | | | | | |
| | A | | | | | | | |
| | B | | | | | | | |
| | C | | | | | | | |
| | A | | | | | | | |
| | B | | | | | | | |
| | C | | | | | | | |
| | A | | | | | | | |

El día esta nublado, con vientos moderados, con dirección N-S, se alcanzan hacer 45 minutos de mediciones pero toca suspender debido a que empieza a llover.

| | | | | | | | | |
|--|----------|--|--|--|--|--|--|--|
| | B | | | | | | | |
| | C | | | | | | | |
| | A | | | | | | | |
| | B | | | | | | | |
| | C | | | | | | | |

LECTURAS EQUIVALENTES DE LA TABLA No32

| Lectura Equivalente LEQ | A | B | C |
|--------------------------------|----------|----------|----------|
| 1 | 56,93 | 57,60 | 54,07 |

| | | | |
|---|-------|-------|-------|
| 2 | 58,37 | 67,00 | 52,25 |
| 3 | 56,18 | 60,05 | 60,97 |
| 4 | 57,88 | 56,55 | 58,75 |
| 5 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 6 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 7 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 8 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 9 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

ANEXO No 2

GRAFICAS COMPARATIVAS

ANEXO No3

RESOLUCIÓN 08321/1983

REPUBLICA DE COLOMBIA
MINISTERIO DE SALUD
RESOLUCION 8321 DEL 4 DE AGOSTO DE 1983

Por la cual se dictan normas sobre Protección y Conservación de la Audición de la Salud y el bienestar de las personas, por causa de la producción y emisión de ruidos. EL MINISTRO DE SALUD,

En uso de las atribuciones legales y en especial de las que le confiere la Ley 09 de 1979,

RESUELVE:

CAPITULO I

DEFINICIONES GENERALES

Artículo 1: Entiéndese como CONTAMINACION POR RUIDO cualquier emisión de sonido que afecte adversamente la salud o seguridad de los seres humanos, la propiedad o el disfrute de la misma.

Artículo 2: RUIDO CONTINUO es aquel cuyo nivel de presión sonora permanece constante o casi constante, con fluctuaciones hasta de un (1) segundo, y que no presenta cambios repentinos durante su emisión.

Artículo 3: RUIDO IMPULSIVO o de impacto es aquel cuyas variaciones en los niveles de presión sonora involucran valores máximos a intervalos mayores de uno por segundo. Cuando los intervalos son menores de un segundo, podrá considerarse el ruido como continuo.

Artículo 4: Entiéndese por DECIBEL (dB) la unidad de sonido que expresa la relación entre las presiones de un sonido cualquiera y un sonido de referencia en escala logarítmica. Equivale a 20 veces el logaritmo de base 10 del cociente de las dos presiones.

Artículo 5: Para efectos del presente Decreto dB (A) representa el nivel de presión sonora del ruido obtenido con un medidor de nivel sonoro, en interacción y con filtro de ponderación A.

Artículo 6: Denomínase BOCINA DE AIRE cualquier artefacto que se utilice para producir una señal de sonido por medio de gas comprimido.

Artículo 7: Entiéndese por DEMOLICION la destrucción, remoción o desmantelado intencional de estructuras, tales como los edificios públicos o privados, superficies de derechos de vías, u otros similares.

Artículo 8: Entiéndese por DERECHO DE VIA PUBLICA el derecho que tienen los ciudadanos para transitar cualquier vía, calle, carretera, autopista, avenida, callejón, acera o espacio similar destinado al uso público.

Artículo 9: Denomínase PERIODO DIURNO el comprendido entre las 7:01 A.M. y las 9:00 P.M.

Artículo 10: Denomínase EMERGENCIA cualquier situación o serie de situaciones que ponen en peligro real o inminente la vida o bienes de una persona y que requiere atención inmediata.

Artículo 11: Denomínase FUENTE EMISORA cualquier objeto, artefacto o cosa originadora de onda sonora, ya sea de tipo estacionario, móvil o portátil.

Artículo 12: Entiéndese por NIVEL DE RUIDO aquel que medido en decibeles con un instrumento que satisfaga los requisitos establecidos en la Presente Resolución.

Artículo 13: Denomínase PERIODO NOCTURNO el comprendido entre las 9:01 P.M. a las 7:00 A.M.

Artículo 14: Entiéndese por PREDIO ORIGINADOR DE RUIDO el sitio, local o lugar de origen de ondas sonoras. El predio originador de sonido comprende todas las fuentes individuales de sonido que estén localizadas dentro de los límites de dicha propiedad ya sean de tipo estacionario, móviles o portátiles.

Artículo 15: Entiéndese por SONOMETRO cualquier instrumento usado para medir niveles de presión sonora.

Artículo 16: Denomínase VEHICULO DE MOTOR cualquier artefacto impulsado o movido por él mismo; como los vehículos de pasajeros, camiones, vehículos de carrera y las motocicletas.

CAPITULO II

DEL RUIDO AMBIENTAL Y SUS METODOS DE MEDICION

Artículo 17: Para prevenir y controlar las molestias, las alteraciones y las pérdidas auditivas ocasionadas en la población por la emisión de ruido, se establecen los niveles sonoros máximos permisibles incluidos en la siguiente tabla:

TABLA No. 1

NIVEL DE PRESION SONORA EN dB(A)

| ZONAS RECEPTORAS | Período diurno | Período nocturno |
|-------------------------|---------------------|---------------------|
| | 7:01 A.M.-9:00 P.M. | 9:01 A.M.-7:00 P.M. |
| Zona I Residencial | 65 | 45 |
| Zona II Comercial | 60 | 60 |
| Zona III Industrial | 70 | 75 |
| Zona IV de tranquilidad | 45 | 45 |

Parágrafo 1: Para efectos del presente artículo la zonificación contemplada en la tabla No. 1 corresponde a aquella definida o determinada por la autoridad competente en cada localidad y para cada caso.

Parágrafo 2: Denomínase ZONA IV - DE TRANQUILIDAD el área previamente designada donde haya necesidad de una tranquilidad excepcional y en la cual el nivel equivalente de ruido no exceda de 45 dB (A).

Parágrafo 3: Cuando el predio originador o fuente emisora de sonido pueda ser identificado y el ruido medido afecte a más de una zona, se aplicará el nivel de sonido de la zona receptora más restrictiva.

Artículo 18: Los niveles de presión sonora se determinarán con un medidor de nivel sonoro calibrado, con el filtro de ponderación A y respuesta rápida, en forma continua durante un periodo no inferior de 15 minutos. se empleará un dispositivo protector contra el viento para evitar errores en las mediciones cuando sea el caso.

Artículo 19: Los niveles sonoros para el interior de habitaciones se registrarán dentro de la casa de habitación más cercana a la fuente de ruido, a 1,2 metros sobre el nivel del piso y aproximadamente a 1,5 metros de las paredes de la vivienda. Se deberán efectuar las mediciones en 3 sitios diferentes con una distancia entre estos de 0.5 metros. Se tendrá en cuenta el nivel sonoro promedio de las mediciones

Artículo 20: De conformidad con la Ley 09 de 1979, el Gobierno Nacional por conducto del Ministerio de Salud podrá, por razones de carácter sanitario o como resultado de investigaciones de orden científico o de su acción de vigilancia y control, adicionar, complementar o modificar las normas sobre ruido ambiental, así como 108 métodos de referencia para la medición del ruido ambiental establecido en el presente Capítulo.

CAPITULO III

NORMAS GENERALES DE EMISION DE RUIDO PARA FUENTES EMISORAS

Artículo 21: Los propietarios o personas responsables de fuentes emisoras de ruido están en la obligación de evitar la producción de ruido que pueda afectar y alterar la salud y el bienestar de las personas lo mismo que de emplear los sistemas necesarios para su control con el fin de asegurar niveles sonoros que no contaminen las áreas aledañas habitables. Deberán proporcionar a la autoridad Sanitaria correspondiente la información que se les requiera respecto a la emisión de ruidos contaminantes.

Artículo 22: Ninguna persona permitirá u ocasionará la emisión de cualquier ruido, que al cruzar el límite de propiedad del predio originador pueda exceder 108 niveles establecidos en el Capítulo II de la presente Resolución.

Artículo 23: Los establecimientos, locales y áreas de trabajo, se ubicarán o construirán según lo establecido en el Reglamento de Zonificación de cada localidad y cumpliendo con 108 niveles sonoros permisibles que se indican en el Capítulo II, de tal forma que los ruidos que se produzcan no contaminen las zonas próximas.

Artículo 24: Sólo en casos de emergencia podrán usarse en las fuentes fijas, sirenas, silbatos, campanas, amplificadores timbres y otros elementos y

dispositivos destinados a emitir señales de peligro por el tiempo y la intensidad estrictamente necesarios para la advertencia.

Artículo 25: Prohíbese la instalación y el funcionamiento de circos, ferias, juegos mecánicos, discotecas y otras actividades de diversión que emitan sonidos capaces de perturbar a los habitantes de las zonas próximas, especialmente si se trata de guarderías, escuelas, hospitales, clínicas, sanatorios y, en general, de establecimientos en los cuales existan personas bajo tratamiento o recuperación médica.

Artículo 26: No se podrán emplear parlantes, amplificadores de sonido, sirenas, timbres ni otros dispositivos similares productores de ruido en la vía pública y en zonas urbanas o habitadas, sin el previo concepto del Ministerio de Salud o su entidad delegada.

Artículo 27: Para la ubicación, construcción y funcionamiento de aeropuertos, aeródromos y helipuertos públicos o privados, se solicitara la asesoría y el concepto del Ministerio de Salud o su entidad delegada, y se tendrán en cuenta los siguientes aspectos:

- a. Las distancias de las zonas urbanas habitables a las pistas de despegue, aterrizaje, carreteo y áreas de estacionamiento y mantenimiento de las aeronaves.
- b. La existencia de zonas urbanas habitables y la orientación de los programas de desarrollo urbano y rural de la región.
- c. La influencia de las áreas de aproximación y decolaje de las aeronaves sobre las zonas habitadas.
- d. La magnitud y duración del ruido producido por las operaciones aéreas.

- e. El número de las operaciones aéreas que se realizan.
- f. El momento del día en que ocurren las operaciones aéreas, serán diurnas o nocturnas.

Artículo 28: En zonas próximas a aeropuertos, aeródromos y helipuertos únicamente se permitirá la utilización de la tierra para fines agrícolas, industriales, comerciales y zonas de campo abierto, con excepción de instalaciones para servicios médicos de emergencia y de orden público.

Artículo 29: No se permitirá la construcción de hospitales, clínicas, sanatorios, centros educativos, vivienda y recreación en las zonas de influencia del ruido producido por aeronaves y en aquellas en las cuales las operaciones aéreas interfieran con el descanso, el bienestar y la seguridad de las personas o les causen molestias o alteraciones en la salud.

Parágrafo: La autoridad de Planeación correspondiente tendrá en cuenta el concepto sobre ruido del Ministerio de Salud o su entidad delegada en la definición y ubicación de zonas habitables y otras con alto índice de utilización humana.

Artículo 30: En toda instalación ferroviaria, sus vías y estaciones, se ubicarán de acuerdo con lo señalado en el reglamento de zonificación respectivo para cada población y se aplicarán las normas técnicas convenientes para reducir y controlar el ruido que escape hacia las zonas habitadas.

Artículo 31: El Ministerio de Salud, podrá teniendo en cuenta los factores y características de cada región, modificar las normas de emisión de ruido establecidas en este Capítulo con el objeto de no sobrepasar las normas de ruido ambiental.

CAPITULO IV

NORMAS ESPECIALES DE EMISION DE RUIDO PARA ALGUNAS FUENTES EMISORAS

Artículo 32: Ninguna persona accionará o permitirá hacer sonar bocinas y sirenas de cualquier vehículo de motor en las vías públicas o en predios originadores de sonido innecesariamente, excepto como una señal de peligro o en casos de emergencia definidos en esta Resolución.

Artículo 33: Ninguna persona operará o permitirá la operación de radios, instrumentos musicales, amplificadores o cualquier artefacto similar para la producción o reproducción de sonido, de tal forma que se ocasione contaminación por ruido a través del límite de propiedad o en zonas de tranquilidad, en violación de los límites fijados en esta Resolución.

Parágrafo 1: La música que se ejecute en residencias particulares sea instrumental y/o mediante aparatos sonoros, deberá hacerse de manera que no perturbe al vecindario ni ocasione violación a la presente Resolución.

Parágrafo 2: La música que se ejecute en los establecimientos comerciales, con el objeto de propiciar la venta de instrumentos de música grabada o de aparatos sonoros, no deberá exceder los niveles máximos permisibles especificados en el Artículo 17 de esta Resolución.

Artículo 34: Ninguna persona anunciará la venta de productos por pregones, mediante el uso de sistemas de amplificación en áreas residenciales o comerciales en tal forma que la emisión de sonido exceda los niveles máximos permisibles especificados en el artículo 17 de esta Resolución. Queda prohibida la venta por el sistema de pregoneo durante el periodo nocturno.

Parágrafo: No se considera como contaminación por ruido, el pregoneo de periódicos desde las 6:00 AM hasta las 9:00 PM

Artículo 35: Ninguna persona ocasionará o permitirá el uso u operación de equipos para la construcción, reparación o trabajos de demolición, de tal forma que se incumplan las normas establecidas en esta Resolución. Se prohíbe el uso u operación de estos equipos durante el periodo nocturno, excepto para realizar obras de emergencia, según lo establecido en el Artículo 10.

Artículo 36: Ninguna persona ocasionará o permitirá la operación de vehículos de motor, motocicletas o cualquier otro similar, en las vías públicas y en cualquier momento, de tal forma que los niveles de presión de sonido emitidos por tales vehículos excedan los niveles máximos permisibles establecidos en la siguiente tabla No. 2:

TABLA No. 2

NIVELES MAXIMOS PERMISIBLES PARA VEHÍCULOS

| TIPO DE VEHICULO | NIVEL SONORO dB (A) |
|----------------------|---------------------|
| Menos de 2 toneladas | 83 |
| De 2 a 5 toneladas | 85 |
| Más de 5 toneladas | 92 |
| Motocicletas | 86 dB (A) |

Parágrafo: Para determinar los niveles de presión sonora que se establecen en este Artículo, se emplearán las técnicas y normas de medición que se indican a continuación:

- a. Los niveles sonoros máximos permisibles que se indican en la tabla N° 2 se aplican a vehículos estacionados o en movimiento a una velocidad de 50 kilómetros por hora.
- b. El sitio de medición se localizará en una zona a campo abierto libre de superficies reflectantes * edificios, vehículos, estacionados, avisos, vallas), por lo menos dentro de un área de 20 metros de radio desde el micrófono y vehículo bajo prueba.
- c. Los niveles sonoros se obtendrán con un medidor de nivel sonoro calibrado, en respuesta rápida con filtro de ponderación A y con el micrófono colocado a 1,2 metros de altura sobre el nivel de piso y a una distancia de 7,5 metros del vehículo.
- d. Las mediciones se efectuarán en sitios con un nivel sonoro de fondo inferior a 10 dB(A) con relación al producido por el vehículo en prueba. Se empleará un protector contra el viento para evitar errores en las lecturas.
- e. La trayectoria por donde transite el vehículo en prueba debe ser uniforme, construida preferiblemente en concreto o asfalto.

Artículo 37: Ninguna persona operará o permitirá la operación de un vehículo de motor o motocicleta en la vía pública sin que esté equipado por un sistema, parato o artefacto amortiguador de ruido que opere eficientemente.

Artículo 38: Todo vehículo que se fabrique, importe o ensamble en el país debe cumplir con las normas del nivel sonoro permitido señaladas en el Artículo 36 de esta Resolución.

Artículo 39: Para la construcción y ubicación de estaciones, terminales de vehículos de servicio público para el transporte de pasajeros y carga, se tendrá

en cuenta lo dispuesto en el respectivo plan de zonificación de la ciudad y se establecerán las medidas de control que eviten y reduzcan al mínimo la emisión de ruido molesto o peligroso para el personal de trabajadores y para la población en general.

Artículo 40: Se prohíbe retirar de todo vehículo a motor 108 silenciadores que atenúen el ruido generado por los gases de escape de la combustión, lo mismo que colocar en los conductos de escape cualquier dispositivo que produzca ruido.

CAPITULO V

PROTECCION Y CONSERVACION DE LA AUDICION, POR LA EMISION DE RUIDO EN LOS LUGARES DE TRABAJO

Artículo 41: La duración diaria de exposición de los trabajadores a niveles de ruido continuo o intermitente no deberá exceder los valores límites permisibles que se fijan en la siguiente tabla N.º3-

TABLA N° 3

VALORES LIMITES PERMISIBLES PARA RUIDO CONTINUO O INTERMITENTE

| MAXIMA DURACION DE EXPOSICION | NIVEL DE PRESION SONORA |
|-------------------------------|-------------------------|
| DIARIA | dB (A) |
| 8 horas | 90 |
| 7 horas | |
| 6 horas | 92 |
| 5 horas | |

| | |
|----------------------|-----|
| 4 horas y 30 minutos | |
| 4 horas | 95 |
| 3 horas y 30 minutos | |
| 3 horas | 97 |
| 2 horas | 100 |
| 1 hora y 30 minutos | 102 |
| 1 hora | 105 |
| 30 minutos | 110 |
| 15 minutos o menos | 115 |

Artículo 42: No se permite ningún tiempo de exposición a ruido continuo o intermitente por encima de 115 dB(A) de Presión sonora.

Artículo 43: Cuando la exposición diaria conste de dos o más períodos de exposición a ruido continuo o intermitente de diferentes niveles sonoros y duración, se considerará el efecto combinado de las distintas exposiciones en lugar del efecto individual.

Parágrafo: Se considera que la exposición a ruido excede el valor límite permisible cuando la suma de las relaciones entre los tiempos totales de exposición diaria a cada nivel sonoro y 109 tiempos diarios permitidos para estos niveles, sea superior a la unidad, de acuerdo con la siguiente ecuación:

$$\frac{C1}{T1} + \frac{C2}{T2} + \dots + \frac{Cn}{Tn} > 1$$

C1, C2, Cn: Indica el tiempo total de exposición diaria a un nivel sonoro específico.

T1, T2, Tn: Indica el tiempo permitido diario a ese nivel sonoro según la Tabla N° 3.

Las exposiciones inferiores a 90 dB(A) no se tendrán en cuenta en los cálculos anteriormente citados.

Artículo 44: Para medir los niveles de presión sonora que se establecen en el artículo 41 de esta Resolución se deberán usar equipos medidores de nivel sonoro que cumplan con las normas específicas establecidas para este tipo de medidores y efectuarse la lectura en respuesta lenta con filtro de ponderación A.

Artículo 45: Para exposiciones a ruido de impulso o de impacto, el nivel de presión sonora máximo estará determinado de acuerdo al número de impulsos o impactos por jornada diaria de conformidad con la tabla N° 4 del presente artículo y en ningún caso deberá exceder de 140 decibeles.

TABLA N° 4

VALORES LIMITES PERMISIBLES PARA RUIDO DE IMPACTO

| NIVEL DE PRESION SONORA, dB | NUMERO DE IMPULSOS O IMPACTOS |
|-----------------------------|-------------------------------|
|-----------------------------|-------------------------------|

| | |
|-----|--------|
| 140 | 100 |
| 130 | 1.000 |
| 120 | 10.000 |

Artículo 46: Los valores permisibles de niveles de presión sonora que se indican en los artículos 41 y 45 de esta Resolución, se emplearán como guías preventivas para el control de los riesgos de exposición al ruido y no se podrán interpretar como límites precisos o absolutos que separan las condiciones seguras de las peligrosas.

Artículo 47: Las técnicas de medición del ruido en los sitios de trabajo deberán cumplir con los siguientes requisitos:

- a. Que determine la duración y distribución de la exposición al ruido para el personal expuesto durante la jornadas diaria de trabajo.
- b. Que permita evaluar la exposición diaria al ruido para el personal expuesto y por ocupación.
- c. Que se efectúen mediciones del nivel total de presión sonora en el sitio o sitios habituales de trabajo, a la altura del oído de las personas expuestas, empleándose un medidor de nivel sonoro previamente calibrado y colocando el micrófono a una distancia no inferior a 0.50 centímetros de la persona expuesta y de la persona que toma las mediciones.

Cuando el nivel total de presión sonora sea próximo o sea superior a 90 dB (A) se debe efectuar un análisis de frecuencia, utilizando un analizador de bandas de octavas o conseguir una apreciación de la frecuencia predominante del ruido, tomando mediciones con los filtros de ponderación A, B y C.

- d. Que facilite la selección de métodos de control, para lo cual es necesario obtener el nivel total de presión sonora y su distribución con la frecuencia, utilizando un equipo medidor de nivel sonoro y un analizador de bandas de octavas.
- e. Que el equipo empleado para las mediciones de ruido se encuentre calibrado tanto eléctrica como acústicamente y en adecuadas condiciones de funcionamiento.
- f. Que se efectúen mediciones del nivel sonoro total de fondo.
- g. Que permita conocer el grado de eficiencia de los sistemas existentes de control ambiental de ruido; para lo cual se requieren mediciones del nivel total de

presión sonora y análisis de las frecuencias con y sin el funcionamiento o empleo del método de control en referencia.

Artículo 48: Deberán adoptarse medidas correctivas y de control en todos aquellos casos en que la exposición a ruido en las áreas de trabajo, exceda los niveles de presión sonora permisibles, o los tiempos de exposición máximos.

Artículo 49: Los empleadores, propietarios o personas responsables de establecimientos, áreas o sitios en donde se realice cualquier tipo de trabajo productor de ruido, están en la obligación de mantener niveles sonoros seguros para la salud y la audición de los trabajadores y deben adelantar un programa de conservación de la audición que cubra a todo el personal que por razón de su oficio se vea expuesto a niveles sonoros cercanos o superiores a los valores límites permisibles.

Artículo 50: Todo programa de conservación de la audición deberá incluir:

- a. El análisis ambiental de la exposición a ruido.
- b. Los sistemas para controlar la exposición al ruido.
- c. Las mediciones de la capacidad auditiva de las personas expuestas, mediante pruebas audiométricas de ingreso o pre empleo, periódicas y de retiro.

Se deberá mantener en el establecimiento un registro completo de los resultados de las menciones ambientales de ruido, de la exposición a ruido por ocupación y de las pruebas audiométricas por persona, accesibles a la autoridad sanitaria en cualquier momento que se solicite.

Artículo 51: El control de la exposición a ruidos se efectuará, en su orden mediante:

- a. Reducción del ruido en el origen.
- b. Reducción del ruido en el medio de transmisión.
- c. Cuando los sistemas de control adoptados no sean suficientes para la reducción del ruido, podrá suministrarse protección personal auditiva como complemento de los métodos primarios, pero no como sustitutos de estos.

Artículo 52: Cuando después de efectuado un control de ruido, los niveles de presión sonora excedan los valores permisibles, se deberá restringir el tiempo de exposición.

Durante el resto de la jornada diaria de trabajo el operario no podrá estar sometido a niveles sonoros por encima de los permisibles.

Artículo 53: Se empleará la audiometría de conducción aérea para evaluar la capacidad auditiva de los trabajadores. Cada uno de los oídos debe examinarse por separado para las frecuencias de 500, 1000, 2000, 3000, 4000 y 6000 ciclos por segundo, y se tendrán en cuenta los siguientes requisitos.

- a. Practicar exámenes audiométricos a todo trabajador que ingrese o se traslade a un medio ruidoso. La audiometría debe ser parte del examen médico de ingreso.
- b. Los exámenes audiométricos deberán efectuarse en forma periódica, en especial si los trabajadores se encuentran expuestos regularmente al ruido en niveles que excedan los valores límites permisibles que se indican en los artículos 41 y 45 de esta Resolución.
- c. El intervalo entre los exámenes dependerá de la exposición al ruido pero no debe exceder de dos años.

- d. El primer examen audiométrico subsiguiente a la audiometría de ingreso debe practicarse después de un intervalo corto; no más de noventa días de haber comenzado la exposición al ruido.
- e. Si no se observan pérdidas auditivas superiores a 15 dB en las frecuencias de prueba con relación a la audiometría de ingreso y después de la exposición inicial al ruido, podrán efectuarse las audiometrías cada uno o dos años, dependiendo del grado de exposición.
- f. Si se observaron pérdidas auditivas superiores a 15 dB o superiores en las frecuencias de prueba, deberán adoptarse sistemas de control que eviten o reduzcan los niveles sonoros hasta valores seguros para la audición.
- g. Todo examen audiométrico debe practicarse al comienzo de la jornada de trabajo y por lo menos 16 horas después de la última exposición al ruido.
- h. Las pruebas audiométricas deben efectuarse en cabinas especiales o en locales silenciosos, con niveles sonoros de fondo que no influyan en los resultados.

Los niveles de presión sonora en el ambiente para la toma de pruebas audiométricas son las siguientes:

Frecuencia Central

Bandas de Octava, 250 500 1.000 2.000 4.000 8.000 Ciclos/segundos.

Nivel de presión

sonora, decibeles. 40 40 40 47 57 62

- i. Toda prueba audiométrica deberá indicar el nivel de referencia cero del audiómetro, incluyéndose la fecha y el nombre de la norma técnica correspondiente.
- j. El audiómetro utilizado deberá estar previamente calibrado.

Artículo 54: Se considera que la audición es normal y no se presenta impedimento para escuchar y entender la conversación, si el promedio de las pérdidas auditivas para las frecuencias de prueba de 500, 1.000 y 2.000 ciclos por segundo no supera los 25 dB o 15 dB, de acuerdo con la norma técnica de conservación de la audición que se aplique.

Artículo 55: Para la fabricación, importación, distribución y venta en el país de elementos para fines de protección personal auditiva, es necesario un comprobante de eficiencia en términos de su ajuste, adaptabilidad y grado de reducción del ruido a las frecuencias audibles, mediante certificación expedida por la División de Control de Accidentes y Salud Ocupacional del Ministerio de Salud.

Parágrafo: Cuando los resultados de dichos estudios e investigaciones sean sujetos a interpretaciones diversas, erradas, o entredichos y contradicciones, se aceptará como válida la interpretación y concepto emitido por la autoridad sanitaria de Colombia.

Artículo 57: El Ministerio de Salud podrá modificar, ampliar o reducir los valores de los niveles sonoros permitidos en los lugares de trabajo que se indican en esta Resolución, cuando lo juzgue necesario por alteraciones en la salud y el bienestar de las personas.

Artículo 58: Las disposiciones de la presente Resolución son aplicables en todo lugar de trabajo y a toda clase de trabajo, cualquiera que sea la forma jurídica

de su organización o presentación, quedarán sujetos a las disposiciones de la presente Resolución, todos los empleadores, contratistas y trabajadores.

Artículo 59: El Ministerio de Salud, la autoridad sanitaria respectiva y, las entidades del Sistema Nacional de Salud encargadas de la vigilancia, velarán por el cumplimiento de las disposiciones de la presente Resolución.

Artículo 60: Es obligatorio para los propietarios, representantes legales o responsables de los establecimientos o centros de trabajo, el cumplimiento y la ejecución de los plazos que para cada caso señale la autoridad encargada de la vigilancia de las medidas y realizaciones que se consideren necesarias para la protección de la audición de la salud y el bienestar de los trabajadores en su ambiente de trabajo.

Parágrafo: Cuando una empresa o establecimiento cambie de razón social sin modificar sus condiciones de actividad, proceso u operación, quedará sujeta a las mismas obligaciones y sanciones a que haya dado lugar su denominación anterior.

Artículo 61: El Ministerio de Salud, los Servicios Seccionales de Salud y todas las autoridades sanitarias del Sistema Nacional de Salud serán las encargadas del control y la vigilancia en el cumplimiento de las disposiciones contempladas en la presente Resolución.

Artículo 62: El Ministerio de Salud, los Servicios Seccionales de Salud y las autoridades delegadas podrán tomar medidas sanitarias preventivas y de seguridad e imponer las sanciones previstas en la Ley 09 de 1979, para estos efectos se aplicará el procedimiento establecido en el Decreto 2104 del 26 de julio de 1983.

Artículo 63: La presente Resolución rige a partir de la fecha de su expedición.

COMUNIQUESE, PUBLIQUESE Y CUMPLASE.

Dada en Bogotá D.E., a los 4 días de agosto de 1983.

ANEXO No4

PLANO DE UBICACIÓN

DE LAS ZONAS RESIDENCIALES ESTUDIADAS

ANEXO No5

PRESUPUESTO

PRESUPUESTO DEL PROYECTO

| ITEM | Unidad | Cantidad | Vr Unico | Vr Total |
|---------------------------|--------|----------|----------|----------------|
| TRANSPORTE | | | | |
| Buses | un | 56 | 900 | 50400 |
| Taxis | un | 16 | 3000 | 48000 |
| | | | | |
| PAPELERÍA | | | | |
| Redmans | un | 2 | 10000 | 20000 |
| Bolígrafos | un | 2 | 800 | 1600 |
| CD's | un | 5 | 1500 | 7500 |
| Impresión | un | 3 | 35000 | 105000 |
| Internet | hr | 60 | 2000 | 120000 |
| | | | | |
| | | | | |
| EQUIPOS DE MEDICÓN | | | | |
| Alquiler del sonómetro | hr | 64 | 20000 | 1280000 |
| Baterías para sonómetro | un | 4 | 9800 | 39200 |
| | | | | |
| PERSONAL | | | | |
| Ingeniero Asesor | hr | 64 | 15937,5 | 1020000 |
| Operario | hr | 64 | 5312,5 | 340000 |
| | | | | |
| TOTAL | | | | 3031700 |

- ☐ Como este trabajo es de fines académicos, no se incluye ciertos gastos como serían la utilidad que sería del 5%, ni los imprevistos que se podrían

presentar en este tipo de proyectos, como pólizas de aseguramiento para el(los) equipos de muestreo.

ANEXO No6

REGISTRO FOTOGRAFICO